23. E. 244



·FROM·THE·FUND·BEQUEATHED·BY·
1819·ROBERT·CHARLES·BILLINGS·1899
TO THE
·BOSTON·MEDICAL·LIBRARY·
No 8 THE FENWAY

Digitized by the Internet Archive
in 2011 with funding from
Open Knowledge Commons and Harvard Medical School

http://www.archive.org/details/handbuchderortho12doll

HANDBUCH

DER

ORTHOPÄDISCHEN CHIRURGIE

IN VERBINDUNG MIT

Prof. Dr. DOLLINGER in Budapest, Dr. DREHMANN in Breslau, Geh. Sanitätsrat Prof. Dr. HEUSNER in Barmen, Geh. Medizinalrat Prof. Dr. HOFFA in Berlin, Prof. Dr. HOFMEISTER in Stuttgart, Prof. Dr. KÖLLIKER in Leipzig, Dr. KRUKENBERG in Liegnitz, Prof. Dr. LANGE in München, Regierungsrat Prof. Dr. LORENZ in Wien, Privatdozent Dr. REINER in Wien, Privatdozent Dr. J. RIEDINGER in Würzburg, Sanitätsrat Dr. SCHANZ in Dresden, Privatdozent Dr. SCHULTHESS in Zürich, Professor Dr. WULLSTEIN in Halle

HERAUSGEGEBEN VON

PROF. DR. JOACHIMSTHAL

IN BERLIN

ERSTER BAND. ZWEITE ABTEILUNG

SPEZIELLER TEIL. I. HÄLFTE

MIT 943 ABBILDUNGEN IM TEXT

JENA

VERLAG VON GUSTAV FISCHER

1905—1907

Uebersetzungsrecht vorbehalten.

Inhalt.

Schiefhals.

(Prof. Dr. G. **Joachimsthal**, Berlin.)

Die Pathologie und Therapie der Rückgratsverkrümmungen.

(Privatdozent Dr. **Wilhelm Schulthess**, Zürich.)

1) Von Privatdozent Dr. A. Bühler, Zürich.

Die Wirbelentzündungen.

(Prof. Dr. **L. Wullstein**, Halle a. S.)

SPEZIELLER TEIL.

9429

Schiefhals.

Von

Professor **Dr. G. Joachimsthal**, Berlin.

Unter der Bezeichnung Schiefhals (Torticollis, Caput obstipum, französisch torticolis, cou tortu, englisch wry-neck, italienisch torticollo) versteht man einen permanenten Schiefstand des Kopfes und im besonderen diejenige pathologische Stellung desselben, die durch eine Annäherung der Insertionspunkte des Musc. sternocleidomastoideus bedingt ist und sich in einer Neigung des Kopfes nach der entsprechenden, in einer Drehung desselben nach der entgegengesetzten Seite kennzeichnet.

Geschichte.

Die in Rede stehende Deformität ist bereits seit sehr langer Zeit bekannt. Römische Klassiker (Suetonius und Horatius) erwähnen die Cervix obstipa und das Caput obstipum. Alexander der Große litt, nach den Feststellungen von Dechambre an seiner Porträtbüste im Pariser Louvre in der Salle de la Pallas de Velletry, an einem rechtsseitigen Schiefhals, von dem Witzel sogar annimmt, daß er einer Behandlung unterzogen worden war. Das Gesicht weist an der Büste die typische Skoliose mit der Konvexität nach links hin auf, der Kopf ist bei entsprechender Verkürzung der rechten Halsseite nach rechts geneigt und ein wenig nach links gedreht. Die rechte Gesichtsseite ist niedriger und etwas abgeplattet, die linke höher und am Uebergange von der mittleren zur seitlichen Partie schärfer abgebogen.

In fast der gesamten medizinischen Literatur werden drei Amsterdamer Aerzte aus der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts, Nicolaus Tulpius, Job van Meekren und H. v. Roonhuysen, als die Schriftsteller bezeichnet, die zuerst den muskulären Schiefhals als bedingt durch eine Verkürzung und Verhärtung des Kopfnickers beschrieben, und Isaac Minnius (1652) sowie Heinrich van Roonhuysen (1670) als die ersten, die zur Heilung des Caput obstipum den Musc. sternocleidomastoideus tenotomiert haben. Demgegenüber macht Kader darauf aufmerksam, daß, wie aus einem zwischen 1648 und 1679 geschriebenen und 1839 von Charles Severn gedruckten Manuskript hervorgeht, die operative Therapie sowie die genauere Kenntnis des Leidens lange vor Minnius und Roonhuysen Allgemeingut einer ganzen Reihe von „Spezialisten“ jener Zeit ge-

wesen zu sein scheint. Es waren dies die sogenannten „Marktschreier“, welche bekanntermaßen einen Teil der ärztlichen Praxis ausübten. Es wurde ein als „Halsgericht“ bezeichnetes Behandlungsverfahren geübt, das in der offenen Durchschneidung des Muskels unter besonderer Vermeidung einer Verletzung der Vena jugularis mit orthopädischer Nachbehandlung bestand und somit sich in nichts von dem erst wesentlich später wieder modern gewordenen Verfahren unterschied. Minnius ging in der Weise vor, daß er in einem ersten Akt die Haut mit einem Aetzmittel ätzte und dann den Kopfnicker mit einer Schere durchtrennte, Roonhuysen empfahl die Ausführung der Operation mit einem „krummen Messerlein“.

Der letztere Autor erklärt als erster die Erkrankung für angeboren. „Ein Junger gesell von 23 Jahren konnte von Mutterleib an seinen Kopf nicht gen Himmel aufrichten, als der mit einem übernatürlich verhärteten, eingekrümmten und eingeschrumpfenen Bande als eine Senne, am Ende und dem Mittel des Schlüsselbeines vestgemacht: wordurch der Kopf vermittelst der, mit denen düttenförmigen Vorgaengen des Hinterhauptes habenden vesten Vereinigung nach der linken Schulter gezogen und gehalten wurde.“ Der zweite Fall ist der „eines aufm Rußland wohnenden Mannes, Johann Roelofs Sohn, von 16 Jahren, so einen krummen Hals mit zur Welt gebracht und zwar auf eine solche Art, als in vorhergehender Anmerkung beschrieben ist; jedoch mit diesem Unterscheid, daß die Senne nicht allein viel dicker und größer, sondern bey dem Schlüsselbein entzweygespalten war“.

1740 konstruierte Sharp ein spezielles Scher- oder Sondenmesser zur offenen Durchtrennung des an der Grenze zwischen dem mittleren und unteren Drittel mittels eines Querschnittes freigelegten Muskels, welcher von innen nach außen durchtrennt wurde. Eine eingehende Besprechung hat das Caput obstipum 1737 in einer Dissertation von Jäger erfahren. Es werden in derselben verschiedene Ursachen einer zeitweisen oder dauernden Schiefstellung des Kopfes besprochen, wobei die durch die Kürze des Musc. sternocleidomastoideus veranlaßte Form eine besondere Berücksichtigung findet. Die Tenotomie verwirft Jäger sowohl wie Boyer dann, wenn das Uebel alt ist oder seit der Kindheit besteht, weil alsdann das Wachstum der Wirbel ungleich vor sich gegangen ist, und diese Knochen eine Gestalt angenommen haben, welche sich der Wiederkehr des Kopfes zu seiner natürlichen Geradheit unbezwingbar widersetzt.

Nachdem ein Vorschlag Coopers im Jahre 1821, aus der Clavicularportion des Muskels ein Stück auszuschneiden, keine weitere Beachtung gefunden hatte, verließ man im Beginn des 19. Jahrhunderts vollkommen die offene Durchschneidung. Dupuytren ersetzte sie 1829 durch das subkutane Vorgehen, das dann namentlich durch Stromeyer und Dieffenbach geübt und weiteren Kreisen bekannt gegeben wurde, in England in Little, in Frankreich in Guérin und Bouvier begeisterte Fürsprecher fand.

Seitdem Stromeyer 1838 darauf aufmerksam gemacht hatte, daß der muskuläre Schiefhals besonders häufig bei Kindern vorkomme, deren Eintritt in die Welt mit Schwierigkeiten verbunden war, sei es, daß sie in Steißlage mit nachfolgendem Kopf, sei es, daß sie überhaupt mit Kunsthilfe geboren wurden, hat die Ansicht, daß das Caput obstipum einer Verletzung des Kopfnickers intra partum seine Entstehung verdanke, allgemeine Annahme gefunden.

bis Petersen im Jahre 1884 den Kampf gegen diese bis dahin unbestrittene Lehre aufnahm und damit von neuem das Interesse für ein Leiden erweckte, das lange Zeit hindurch von den Chirurgen und Geburtshelfern äußerst stiefmütterlich behandelt worden war. Kurze Zeit darauf (1885) führten einmal die Gefahr der Verletzung der Halsgefäße bei dem subkutanen Vorgehen, weiterhin die Feststellung der Unmöglichkeit, auf diesem Wege alle verkürzten Stränge zu durchtrennen, Volkmann dazu, das in der Zeit der Asepsis ungefährliche offene Verfahren der Durchtrennung des Sternocleidomastoideus wieder zu empfehlen. Mikulicz hat dann weiterhin (1895) für schwere Fälle von Schiefhals die totale resp. partielle Exstirpation des Muskels angegeben.

Infolge der kosmetischen Bedenken, welche sich namentlich nach dieser Radikaloperation geltend machten, haben Gleich am Kadaver und Rydygier 1898 durch das Tierexperiment versucht, nach der Tenotomie den sternalen Teil des Kopfnickers durch gestielte Muskellappen aus dem Musc. pectoralis major zu ersetzen. Gleich hat im Jahre 1900 in einem Falle von Caput obstipum, bei welchem die Sternalportion in der Mitte durchtrennt worden war, die Muskelstümpfe nach dem Redressement der Wirbelsäule bei der Hautnaht mit eingenäht. Es fällt der durch die Retraktion des durchtrennten Muskels gesetzte Defekt weniger in der Mitte auf, als wenn er den Ansatz betrifft. Aehnliche Bedenken veranlaßten in Frankreich Tillaux (1893), in Deutschland Lange (1904), die offene Durchschneidung des Musc. sternocleidomastoideus nicht am unteren, sondern am oberen Ende des verkürzten Muskels zu vollführen, so daß die spätere Narbe hinter dem Ohr zu liegen kam. In Gussenbauers Klinik wurden weiterhin nach einem Vorschlag von Föderl in der Zeit von 1897—1900 14 Fälle von Schiefhals vermittelst einer plastischen Operation behandelt. Die Clavicularportion wurde von ihrem Ansatz und der Unterlage bis zum gemeinsamen Kopfe gelöst. In dieser Höhe durchtrennte man den sternalen Teil, so daß bei der folgenden Stellungskorrektur die freipräparierten Muskelköpfe verschoben und ihre Querschnitte durch Catgutnähte vereinigt werden konnten. Dadurch wurde eine der clavicularen verschobenen Portion entsprechende Verlängerung des Muskels erzielt; das Redressement gelang nach Excision der übrigen gespannten Teile des Platysma, der Halsfascie und des Cucullaris leicht.

Von weiteren neueren Vorschlägen der Behandlung des Caput obstipum erwähne ich endlich noch den Lorenzschen Versuch, den Schiefhals in ähnlicher Weise, wie dies bereits früher Récamier, Délore u. a. getan haben, lediglich durch das „modellierende Redressement“ der Halswirbelsäule mit subkutaner Myorrhexis des Sternocleidomastoideus zu beseitigen (1902), sowie Wullsteins Durchschneidung resp. partielle Exstirpation des kontrakten Musc. sternocleidomastoideus in Verbindung mit einer operativen Verkürzung des anderseitigen übermäßig gedehnten Kopfnickers (1903).

Frequenz.

Der Schiefhals ist eine relativ seltene Erkrankung. Unter 1444 von Hoffa zusammengestellten Deformitäten der Münchener chi-

rurgischen Poliklinik fand er sich 7mal, in DOLLINGERS Statistik beträgt seine Frequenz 2 Proz. Die Affektion hat nach der Angabe der meisten Autoren ihren Sitz häufiger auf der rechten als auf der linken Seite. So waren unter 37 von KEMPF aus der Hannoverschen Kinderheilanstalt publizierten Fällen 25 rechtsseitige, 12 linksseitige, unter 42 von COLOMBARA aus der Bonner chirurgischen Klinik zusammengestellten Fällen 18 linksseitige, 24 rechtsseitige Schiefhälse. Bei GOLDING-BIRD sind alle Fälle rechtsseitig. Bei WHITMAN stellt sich das Verhältnis der rechtsseitigen zu den linksseitigen Schiefhälsen 98 : 97. Das Leiden kommt häufiger bei Mädchen als bei Knaben vor. Beispielsweise waren unter KEMPFS Kranken 13 männlichen, 24 weiblichen Geschlechts. Ueberaus häufig findet sich in den Statistiken, wie wir sehen werden, das Zusammentreffen von Steißgeburten und Schiefhals.



Fig. 284. $2^1/_2$-jähriger Knabe mit linksseitigem Schiefhals und linksseitiger angeborener Hüftverrenkung.

Aetiologie.

Angeborener muskulärer Schiefhals.

Es unterliegt zunächst keinem Zweifel, daß das Caput obstipum in einer Anzahl von Fällen als reine angeborene Deformität vorkommt. Für den kongenitalen Charakter spricht zunächst die Kombination des Leidens mit anderweitigen angeborenen Deformitäten, weiterhin die relativ große Zahl von Fällen, in denen wir Erblichkeitsverhältnisse nachzuweisen in der Lage sind.

Was den ersteren Punkt anlangt, so hat man den angeborenen Schiefhals mit einer ganzen Anzahl verschiedener angeborener Mißbildungen vereint gefunden. Namentlich häufig (3mal) sah ich die Verbindung eines angeborenen Schiefhalses mit einer angeborenen Hüftluxation, und zwar sowohl auf der entsprechenden, als auch auf der entgegengesetzten Seite. Fig. 284 zeigt einen $2^1/_2$-jährigen Knaben meiner Beobachtung mit linksseitigem Schiefhals und linksseitiger angeborener Hüftverrenkung, Fig. 285 eine 12-jährige Patientin mit linksseitigem Schiefhals und rechtsseitiger angeborener Hüftluxation. In Fig. 286 ist ein 26-jähriger Kranker abgebildet, bei dem der rechtsseitige muskuläre Schiefhals in Verbindung mit einer Hypoplasie des rechten Radius und einem Fehlen des entsprechenden Daumens und Mittelhandknochens bestand.

Man hat das in Rede stehende Leiden weiterhin sich mit Klumpfußbildung, Polydaktylie, Hasenscharte und anderweitigen Anomalien verbinden sehen. SCHANZ beobachtete einen Fall von linksseitiger hochgradiger Verkürzung des Kopfnickers, kompliziert

mit einem angeborenen Defekt des rechtsseitigen Pectoralis major. Bobrow sah ein kongenitales Caput obstipum infolge einer Muskelanomalie. Ein Muskelstrang vom Musc. trapezius ging in die Sternalportion des Musc. sternocleidomastoideus über. Nach Durchschneidung dieses abnormen Muskels erfolgte Heilung.

Besonderes Interesse bietet das gleichzeitige Vorkommen des Caput obstipum und eines angeborenen Hochstandes des



Fig. 285.



Fig. 286.

Fig. 285. 12-jährige Patientin mit linksseitigem Schiefhals und rechtsseitiger angeborener Hüftluxation.

Fig. 286. 26-jähriger Patient mit rechtsseitigem Schiefhals, Hypoplasie des rechten Radius und Fehlen des rechten Daumens mit seinem Mittelhandknochen.

gleichseitigen Schulterblattes, wie dasselbe von Beely, Wolfheim und in einem Falle meiner Poliklinik von Lamm beschrieben worden ist, zumal eine Reihe von Autoren diese letztere Deformität. analog den Verhältnissen beim Caput obstipum congenitum, in Verbindung mit primärer Muskelschrumpfung im Bereich des Cucullaris, Levator scapulae und Rhomboides bringen.

So fand sich in einer vor kurzem publizierten Beobachtung von Lameris aus der Utrechter chirurgischen Klinik bei einem 6-jährigen Mädchen

mit angeborenem Hochstand des rechten Schulterblattes an der medialen Kante der rechten Scapula ein harter Strang, welcher bis zum Processus spinosus vertebrae dorsalis IV verlief. Bei der operativen Freilegung stellte sich heraus, daß der untere Teil des Musculus rhomboides in einen weißen, glänzenden Bindegewebsstrang umgewandelt war, welcher etwa bleistiftdick war. Die höher gelegene Portion des Muskels schien normale Struktur zu besitzen. Die Insertion am Rande der Scapula wurde durchtrennt und darauf durch einen zweiten soweit als möglich medianwärts geführten Schnitt der unter dem Messer knirschende Strang exstirpiert. Die Untersuchung des entfernten Muskels ergab, daß der weißlich glänzende Teil ganz aus festem Bindegewebe bestand. Neben diesem Teil kam eine zweite Zone vor, in der, zwischen



Fig. 287.



Fig. 288.

Fig. 287 und 288. 5 Jahre altes Mädchen mit linksseitigem Schiefhals und gleichseitigem Hochstand des Schulterblattes.

breiten Bindegewebssträngen, hie und da einzelne Muskelfasern zu finden waren. Nach der kranialen Seite des Präparates zu gewann das Muskelgewebe allmählich die Ueberhand, war aber auch hier noch von breiten Bündeln einer kernarmen fibrillären Bindegewebssubstanz durchsetzt.

Bei der Betrachtung des oben erwähnten, von Lamm beschriebenen 5 Jahre alten Mädchens meiner Beobachtung mit Caput obstipum und gleichseitigem Hochstand des Schulterblattes (Fig. 287) fiel zunächst eine starke Verkürzung des Halses auf. Der nach vorn geneigte Kopf schien dem Brustkorb fast aufzusitzen. Das Kinn war nach rechts gedreht, der Kopf im ganzen nach links geneigt. Das rechte Ohr stand beträchtlich höher als das linke. Mit einiger Anstrengung ließ sich der Kopf bis zur Mittellinie emporheben; eine weitere Neigung nach rechts erwies sich als unmöglich, während man links eine Berührung von Wange und Schulter mit Leichtigkeit zu stande brachte. Bei Redressions-

versuchen sprang der linke Sternocleidomastoideus strangartig vor; ebenso erwies sich der obere Teil des Musculus cucullaris als angespannt.

An der Rückseite des Körpers (Fig. 288) fiel im Bereiche des Cervikal- und oberen Dorsalteiles der Wirbelsäule eine beträchtliche Kyphose auf. Eine skoliotische Verbiegung bestand nur im oberen Halsteil nach rechts und war hier die Folge der Schiefstellung des Kopfes. Die Niveauverhältnisse des Rückens waren beiderseits gleich. Das linke Schulterblatt stand um ein beträchtliches höher als das rechte. Der von der Unterlage etwas abgehobene linke untere Scapularwinkel fand sich in Höhe des 3., der rechte untere Winkel dagegen in Höhe des 6. Dorsalwirbels; die Spina scapulae stand links etwa dem 6. Halswirbel-, rechts dem 2. Dorsalwirbeldorn gegenüber. Rechts sah man deutlich zwischen dem Schulterblatt und der Wirbelsäule Muskelmassen sich vorwölben, während links an der entsprechenden Stelle eine Abflachung bestand. Von der Gegend der Spina scapulae sah und fühlte man eine Fortsetzung in Gestalt einer offenbar knöchernen Spange sich zur Mittellinie erstrecken, die in einer Entfernung von etwa 1 cm neben dem 6. Halswirbel frei endigte. In der Fossa supraclavicularis fühlte man einen exostosenartigen, wie ein Finger geformten Vorsprung, der mit der Scapula fest verbunden war, ohne in Beziehung mit der Clavicula zu treten. Bei direkter Reizung mit dem faradischen Strom konstatierte man eine Herabsetzung der Erregbarkeit in der oberen und mittleren Portion des M. cucullaris, ein Fehlen der Reaktion bei der Reizung der unteren Partie. Beide Mm. sternocleidomastoidei waren mit dem faradischen Strom erregbar.

Für die Auffassung gewisser angeborener Formen des Schiefhalses, als bedingt durch eine fehlerhafte Keimanlage, spricht die nicht zu seltene Vererbung der Deformität. So operierte Dieffenbach ein Kind, dessen Mutter gleichfalls ein Caput obstipum hatte; Pfeiffer berichtete aus der v. Bergmannschen Klinik über die Durchschneidung des verkürzten Kopfnickers bei Mutter und Sohn; Fischer sah eine Frau, deren 7 Kinder Schiefhälse mit auf die Welt gebracht hatten, Petersen und Zehender je zwei Geschwister mit Torticollis. Unter meinen eigenen, in einer Dissertation von Hantke zusammengestellten Fällen befindet sich zunächst eine von mir noch im Alter von 23 Jahren mit offener Durchschneidung des rechten Kopfnickers behandelte Kranke, deren $4^1/_2$ Monate altes Kind einen hochgradigen linksseitigen Schiefhals zeigte. Ein 2 Jahre zuvor von der Mutter vor ihrer Verheiratung geborenes und dann im Alter von 4 Monaten verstorbenes Kind hatte gleichfalls einen hochgradigen linksseitigen Schiefstand des Kopfes mit auf die Welt gebracht. Bei einem Mädchen, das ich wegen eines linksseitigen Schiefhalses im Alter von 9 Jahren operierte, hatte ein 7-jähriger Bruder einen leichteren ebenfalls linksseitigen Schiefhals; weiterhin konnte ich bei dem Vater eines Knaben, der im Alter von 14 Jahren mit einem myogenen linksseitigen Caput obstipum in meine Behandlung kam, eine analoge Schiefstellung des Kopfes konstatieren. Endlich war ich im Dezember 1903 in der Lage, der Freien Vereinigung der Chirurgen Berlins ein Geschwisterpaar, ein 2 Jahre und ein 4 Wochen altes Mädchen mit ausgeprägtem rechtsseitigem Schiefhals, starker Anspannung des Kopfnickers und Asymmetrie der entsprechenden Gesichtshälften zu demonstrieren. Fig. 289 zeigt die

ältere Schwester vor und Fig. 290 dieselbe 6 Wochen nach der offenen Durchschneidung des Kopfnickers. Bei der jüngeren Schwester (Fig. 291) war der Umstand besonders bemerkenswert, daß man noch die deutlichen Zeichen der als Kopfnickerhämatom bezeichneten callösen Geschwulst — eine Bildung, auf die wir

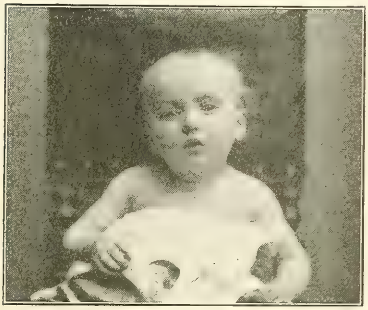


Fig. 289.

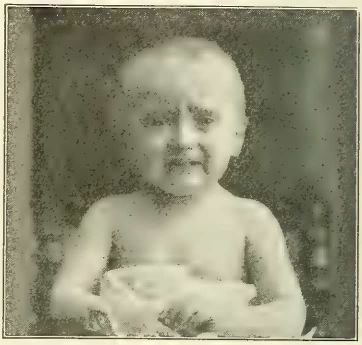


Fig. 290.

Fig. 289. 2-jähriges Mädchen mit rechtsseitigem Schiefhals.
Fig. 290. Dieselbe Patientin 6 Wochen nach der offenen Durchschneidung des rechten Kopfnickers.

weiterhin noch zurückkommen — im rechten Kopfnicker nachweisen konnte. Wir mußten hier, wie dies Petersen, Rennecke und Pincus bereits vermutet haben, wie es indessen bisher niemals in so einwandsfreier Weise gezeigt werden konnte, annehmen, daß ein schon vor der Geburt verkürzter Muskel intra partum zerrissen resp. übermäßig gedehnt worden, und daß auf diese Weise bei bereits früher bestehendem Schiefhals die Geschwulst zu stande gekommen war.

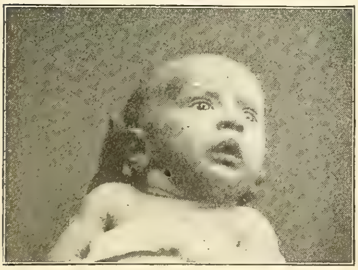


Fig. 291. 4 Wochen alte Schwester der in Fig. 289 und 290 abgebildeten Patientin. Rechtsseitiger Schiefhals. Hämatom des rechten Sternocleidomastoideus.

Ist somit die gelegentliche Entstehung des Leidens auf Grund einer fehlerhaften Keimanlage zweifellos, so hat man weiterhin versucht, Fälle, in denen unmittelbar nach der Geburt oder kurze Zeit nach derselben ein permanenter Schiefstand des Kopfes konstatiert wurde, auf intrauterin wirkende mechanische Einflüsse zurückzuführen und sie somit als intrauterine Belastungsdeformitäten aufzufassen.

Die älteste derartige Erklärung stammt von dem Geburtshelfer Busch. Busch nahm an, daß bei geringer Beckenneigung der Kopf des Kindes sich frühzeitig auf den Darmbeinschaufeln als Caput ponderosum feststelle und bis zur Geburt in der schiefen Stellung verharre. Infolge der dauernden Annäherung der Ansatzpunkte des Kopfnickers komme es zu dem uns bekannten Caput obstipum.

Petersen, der hauptsächlichste und eifrigste Vertreter der Anschauung der Entstehung des Schiefhalses ausschließlich durch intrauterine Annäherung der Muskelansatzpunkte, machte eine im frühen Embryonalleben entstandene Verwachsung der Gesichtshaut mit dem Amnion für die Deformität verantwortlich. In einem Falle seiner Beobachtung, in dem er bei einem 4 Wochen zuvor in Steißlage geborenen Kinde mit rechtsseitigem Schiefhals vor dem rechten Ohr in der Speicheldrüsengegend eine Vertiefung fand, die sich über den Kieferwinkel nach dem Halse zu erstreckte, und in welche die rechte Schulter genau hineinpaßte, nahm er, namentlich da ungewöhnlich wenig Fruchtwasser bei der Geburt abgegangen war, an, daß ein Raummangel in utero mit der Mißbildung in Zusammenhang gestanden habe. Petersen hat auch das häufige Vorkommen der Verkürzung des Muskels gerade an der rechten Seite mit seiner Annahme amniotischer Verwachsungen in Beziehung zu bringen versucht. Er stützt sich dabei auf Bemerkungen Ahlfeldts, daß die einseitige Gesichtsspalte häufiger auf der linken Seite vorkomme, wie überhaupt alle Mißbildungen, bei denen das Amnion beteiligt ist, größere Zerstörungen der linken Seite zu bewirken pflegen. Wenn nun aber die linke Gesichtshälfte mit dem Amnion verwachsen ist, so legt sich natürlich der Körper nicht mit der linken Seite an die betreffende Eiwand, sondern pendelt nach der Mitte der Eihöhle, wo er am meisten Platz hat. Die linke Seite des Gesichtes wird dadurch von dem Körper entfernt, die rechte ihm genähert; dabei kann man sich ebenfalls leicht vorstellen, daß die verwachsene linke Gesichtshälfte nach hinten gezogen wird. Die Ansätze des linken Kopfnickers werden auf diese Weise auseinandergezogen, die des rechten einander genähert; es muß also ein rechtsseitiges Caput obstipum entstehen. Die amniotischen Verwachsungen geben nach Petersen auch zwanglos eine Erklärung dafür ab, daß, wie wir sehen werden, das Caput obstipum so oft bei Steiß- und schweren Kopfgeburten vorkommt. Es läßt sich nach seiner Annahme sehr wohl glauben, daß die Verwachsungen die Kopflage verhindern, und ebenso läßt es sich denken, daß durch länger bestehende Verwachsungen der Kopf oben festgehalten wird und nicht in das kleine Becken sinken kann, wodurch dann wieder Wehenschwäche eintreten, die Geburt verzögert und erschwert werden kann.

Meinhardt Schmidt schreibt unter Berücksichtigung des Umstandes, daß der Schiefhals meist an in Steißlage geborenen Kindern zur Beobachtung gelangt, die Schuld für die Entstehung der Deformität der mütterlichen Leber zu, die den Kopf des den reifen Massen sich nähernden Kindes auf ihrer schrägen Unterfläche wie auf einer schiefen Ebene seitlich abzuweichen zwingt.

Völcker erklärt die Veränderungen beim Schiefhals durch die Annahme einer intrauterinen Druckwirkung. Er stützt sich dabei auf 3 Fälle seiner eigenen Beobachtung und einen weiteren von Schmidt beschriebenen, in denen bei wenige Wochen alten Kindern mit Schiefhals eine Grube am Hals und eine Faltung der Ohrmuschel vorlagen, die nach seiner Ansicht durch nichts anderes als durch Anstemmen der Schulter gegen die Regio mastoidea erzeugt sein konnten. Da ein solches Anstemmen nach der Geburt nicht mehr stattfinden kann, so betrachtet Völcker diese Fälle als ein unwiderlegliches Argument dafür, daß der Kopf schon in utero die Schiefstellung eingenommen habe. Die später

weiter zu besprechenden, beim Schiefhals vorhandenen fibrösen Entartungen im Bereiche des Kopfnickers stellt er in Analogie mit den durch die Untersuchungen v. VOLKMANNS, VOLLERTS, LESERS unter dem Namen der ischämischen Muskellähmung bekannten, durch zu fest angelegte Verbände vor allem im Bereiche der oberen Extremitäten entstehenden Degenerationsprozessen. Die obere Hälfte des Kopfnickers wird durch den Druck der Schulter mehr oder weniger anämisiert, die Arterien, die in dem Muskel nach abwärts ziehen, werden, ebenso wie die Venen, komprimiert, und in der freiliegenden unteren Hälfte des Muskels wird es zu einer venösen Stase oder einer arteriellen Ischämie kommen. Für sie gleicht die Kompression durch die Schulter der Wirkung eines Verbandes, welcher an der Frakturstelle des Oberarmes, als dem Orte der größten Schwellung, die Gefäßlumina verengert und dadurch die Zirkulation in den peripheren Stellen schädigt. So ist es erklärlich, daß sich die Kompression des oberen Teiles des Kopfnickers vor allem in einer Schwellung und Entartung des unteren Teiles äußert, und daß die Degeneration unten meist viel stärker ist als oben, weil der Muskel hier nicht unter dem schlimmen Einfluß der Stauung stand. An zu eng eingegipsten frakturierten Gliedern macht man, wie LESER hervorhebt, die Erfahrung, daß bald nach Abnahme des Verbandes, oft schon einige Stunden nachher, eine rasch zunehmende Schwellung der Muskulatur und des ganzen vom Verbande eingenommenen Gliedabschnittes auftritt. Bei dem fötal komprimierten Kopfnicker läßt sich nach VÖLCKER die Geburt mit der Abnahme des konstringierenden Verbandes vergleichen; es wäre denkbar, daß gerade in den ersten Tagen des Lebens die Schwellung des Kopfnickers mit der Wiederherstellung besserer Zirkulation und energischerer Regeneration zunimmt und deswegen öfter als Hämatom angesprochen wird.

Zu den unbedingt durch mechanische Einwirkungen auf den Fötus entstandenen Formen von Schiefhals gehört diejenige, die man neben anderen Belastungsdeformitäten bei extrauterinen Graviditäten gefunden hat. So hatte an einem von mir beschriebenen Präparat, das von einer $4^1/_2$ Monate alten extrauterinen Gravidität herrührte, der Fötus in der engen und stark gewundenen Tube nicht nur beiderseitige Klumpfüße, Zehen- und Fingerverschiebungen sowie eine Schnürfurche am Kopfe acquiriert, sondern auch einen typischen rechtsseitigen Schiefhals davongetragen. Der rechte sonst normale Kopfnicker erwies sich dem linken gegenüber auf die Hälfte seiner Länge reduziert. An einem gleichfalls von einer extrauterinen Gravidität herstammenden Fötus, den, wie VÖLCKER mitteilt, CZERNY mittelst Laparotomie entfernte, fand sich gleichfalls neben Verbildungen der Finger und Zehen, linksseitigem Platt- und rechtsseitigem Klumpfuß ein ausgeprägter rechtsseitiger Schiefhals.

Den zweifellos schon vor der Geburt entstandenen Schiefhälsen müssen endlich noch diejenigen angereiht werden, in welchen bereits wenige Tage nach der Geburt beträchtliche Verkürzungen und Veränderungen des einen Kopfnickers oder, wie in einer Beobachtung von HILDEBRAND, der beiden Kopfnicker konstatiert werden konnten. So ergab in dem von HEUSINGER beschriebenen Falle bei einem nur einige Tage alt gewordenen Kinde mit linksseitigem Caput obstipum die anatomische Untersuchung, daß der Musc. sternocleidomastoideus auf der rechten Seite normal und 9 cm lang war; auf der linken Seite war er nur $6^1/_2$ cm lang und bestand nicht aus Muskelsubstanz, sondern in

ähnlicher Weise, wie dieses bei einem von SCHULTHESS und LÜNING untersuchten Kinde an der Kleidalportion des Muskels der Fall war, aus einer weißen, weichen Sehnensubstanz. Ein weiterer analoger Fall, der keinen Zweifel darüber zuläßt, daß die charakteristischen pathologisch-anatomischen Veränderungen und die Verkürzung des einen Kopfnickers schon in utero zu stande kommen können, wird von KÖSTER mitgeteilt. Es handelte sich um einen Knaben, der in Steißlage mit Kunsthilfe geboren und nur 27 Tage am Leben geblieben war. Das Caput obstipum wurde erst bei der Sektion bemerkt. Nachträglich erinnerte sich aber die Mutter, daß das Kind schon von Geburt an den Kopf schief getragen habe. Der kranke Kopfnicker war $2^1/_2$ cm kürzer als der der gesunden linken Seite. Er bestand aus einem Komplex von blassen, derbfibrösen Knoten; nur am oberen Ende bestand noch eine Spur muskulärer Struktur. Der Kopfnicker war nicht mit der Umgebung verwachsen; weder in dieser noch in dem Muskel war eine Spur von Pigment als Zeuge einer früheren Hämorrhagie zu finden. Die histologische Untersuchung ergab in einem außerordentlich langfaserig gewellten Bindegewebe schmale und vielfach sehr lange Spindelzellen, parallel mit der Faserrichtung eingestreut. Letztere deutete KÖSTER als Muskelzellen. In den obersten Partien war die Muskelsubstanz erhalten; jedoch erstreckten sich auch zwischen diese schmälere oder breitere Streifen von Fasergewebe. Aehnliche Feststellungen machten PETERSEN bei einem im Alter von 4 Wochen verstorbenen Kinde mit einer Geschwulst im rechten Kopfnicker und HILDEBRAND bei einem in 1. Steißlage ohne wesentliche Kunsthilfe geborenen Kinde, bei dem 4 Wochen nach der Geburt bemerkt wurde, daß es den Kopf nach hinten geneigt hielt. In beiden Musc. sternocleidomastoidei fanden sich pflaumengroße, sehr derbe, harte Geschwülste, die, wie sich bei der Exstirpation zeigte, mitten im Muskel, von Muskelfasern umgeben, saßen. Mikroskopisch bestanden sie im wesentlichen aus sehr derbem Bindegewebe und atrophischen Muskelfasern. Von Blutpigment, das man bei einer etwaigen traumatischen Entstehung hätte erwarten müssen, fehlte auch hier jede Spur.

Erworbener muskulärer Schiefhals.

Im Gegensatz zu solchen schon zweifellos vor der Geburt entstandenen Schiefhälsen wurde für eine Anzahl von Fällen versucht, sie in Bezug auf ihre Entstehung in das extrauterine Leben zu verweisen. Wenn auch schon von RÖDERER (vor 1763) eine Ruptur des Kopfnickers beobachtet und durch Autopsie festgestellt worden ist, so war doch 1830 DIEFFENBACH der erste, der im Anschluß an schwierige Geburten im Verlaufe des Kopfnickers eine Anschwellung, das sogenannte Hämatom, beobachtete, das er als Folge einer partiellen oder totalen Zerreißung des Muskels während des Geburtsaktes auffaßte, und das STROMEYER (1838) für die Entstehung des Schiefhalses verantwortlich machte. Auch hier war wieder der Umstand von Bedeutung, daß die an Torticollis leidenden Kinder mit überraschender Häufigkeit in Steißlage oder mit Kunsthilfe geboren wurden, wobei die notwendigen Manipulationen leicht die gedachten Einrisse bewirken können, die dann zunächst zu einem Bluterguß im Muskel und allmählich zu einer narbigen

Schrumpfung desselben mit Schiefstellung des Kopfes führen sollten. In einem der von Stromeyer erwähnten Fälle hatte die schwere Geburt Applikation der Zange, in zwei anderen starkes Ziehen am Rumpfe, das eine Mal nach voraufgegangener Wendung, veranlaßt. Bemerkbar hatte sich der Schiefhals in den von Stromeyer angeführten fünf Fällen das eine Mal sofort nach der Geburt gemacht, 2mal als das Kind anfing, den Kopf zu heben, 1mal nach $1^1/_2$, 1mal nach 3 Jahren.

So einfach diese Erklärung der Entstehung des Schiefhalses auf traumatischem Wege zu sein schien, und so viele Anhänger dieselbe auch bis in die neueste Zeit, besonders mit Rücksicht auf die in allen Statistiken wiederkehrende Tatsache, daß die meisten Fälle von Torticollis im Anschluß an schwere Geburten, namentlich im Anschluß an Steißgeburten entstehen, gefunden hat, so ergaben sich doch Schwierigkeiten für die Deutung der Befunde am Kopfnicker, da ein Muskelriß mit einer Narbe, nicht aber mit einer bindegewebigen Degeneration, wie man dieselbe am Kopfnicker festzustellen vermochte, verheilt. Petersen wies gegenüber der Stromeyerschen Lehre darauf hin, daß hier ein Muskelriß mit einer Verkürzung heilen sollte, während für alle anderen Muskeln die Ruptur eher von einer Verlängerung gefolgt sei. Er bestritt, daß irgend eine Verletzung des Muskels zu dessen Verkürzung führen könne, auch dann, wenn die Heilung unter Eiterung erfolge. Um letzteres zu beweisen, führte er einen Fall eigener Beobachtung an, in dem einem Studenten beim Duell ein Säbelhieb die Extensorenmasse des Vorderarms durchtrennt hatte. Es trat keine Verkürzung ein; im Gegenteil, die Streckung der Finger blieb anfangs behindert und wurde erst nach Anwendung von Massage und Elektrizität wieder ganz normal.

Die Entscheidung, ob der muskuläre Schiefhals traumatischen Ursprungs sei, schien auf dem Wege des Tierexperiments leicht. Leider hat aber dieses die Erkenntnis des Prozesses wenig zu fördern vermocht, da die Tierversuche für den in seiner Funktion wesentlich anders gestellten Kopfnicker des Menschen sich als kaum maßgebend erwiesen. Auch fehlt in der Veterinärmedizin jede dem Caput obstipum musculare vollständig an die Seite zu stellende Erkrankung.

Schwere Verletzungen des Kopfnickers bei der Geburt, welche nennenswerte Symptome machen, erwiesen sich als relativ selten. Kader fand bei etwa 50 Autoren ca. 200 Einzelbeobachtungen. Wie Mikulicz hervorhebt, ist die Gefahr der Verletzung des Kopfnickers bei denjenigen Kindern besonders groß, welche noch während der Austrittsperiode forcierte Atembewegungen machen, weil dabei die Kopfnicker als Hilfsatemmuskeln angespannt werden. Der kontrahierte Muskel wird aber selbstverständlich viel eher gequetscht eventuell eingerissen werden als der erschlaffte. Mikulicz meint, daß sich auf diese Weise auch eine Erklärung für die Tatsache finde, daß das Caput obstipum soviel häufiger nach Beckenendlagen auftritt; denn bei diesen ist die Ursache zu vorzeitigen Atembewegungen infolge von Kompression der Nabelschnur eher gegeben. Schon Stromeyer und Dieffenbach faßten den Prozeß, welcher sich im Kopfnicker im Anschluß an die Verletzung entwickelte, als eine traumatische Myositis auf.

Pincus, der sich, teils aus genauen Zusammenstellungen schöpfend, teils auf Grund eigener Beobachtungen eingehend mit dem Hämatom des Kopfnickers befaßt hat, scheidet pathologisch-anatomisch und klinisch-symptomatologisch zwei Zustände voneinander: erstens das

eigentliche Hämatom (Ruptur), bedingt durch eine mehr oder weniger ausgedehnte Zerreißung der Muskelfasern mit Erhaltung der Muskelkapsel, wobei eine Entzündung erst sekundär auftritt, und zweitens die mehr oder weniger ausgedehnte Zerrung des Muskels infolge von Ueberdehnung und Druck, wobei sich kleine in das Gewebe gehende Blutungen mikroskopisch nachweisen lassen und die Entzündung (Myositis traumatica chronica circumscripta et diffusa) in den Vordergrund tritt. Das wichtigste ätiologische mechanische Moment ist die Torsion, auf deren Bedeutung für die Entstehung von Kopfnickerverletzungen bei spontaner Geburt Küstner zuerst hingewiesen hat; daneben kommen direkte Gewalt, Zangendruck, Fingerdruck, Druck der umgeschlungenen Nabelschnur auf den Muskel in Betracht. Man bemerkt dann gleich nach Beendigung der Geburt oder an einem der darauffolgenden Tage am Halse des Kindes eine bohnen- bis taubeneigroße, bald rundliche, bald spindelförmige Geschwulst, die gelegentlich aus mehreren Teilen besteht und sich in seltenen Fällen über den ganzen Muskel ausdehnt. Meist sind die Veränderungen einseitig; sie können indes auch beiderseits vorhanden sein. Das ursprünglich weiche, leicht bläulich durchscheinende Hämatom wird in den nächsten Tagen, wohl infolge einer Nachblutung, fester, prallelastisch. Einige Wochen resp. einige Monate später findet man eine derbe, callusartige Geschwulst im Muskel, die indes, wie auch ich dieses mehrfach gesehen habe, so bei einem Hämatom des Sternocleidomastoideus, das zugleich mit einer Fraktur des einen Oberarms bei einer schwierigen Extraktion zu stande gekommen war, sich, ohne Spuren zu hinterlassen, wieder zurückbilden kann.

Die Frage, ob das Caput obstipum die Folge einer derartigen Geburtsverletzung des Muskels ist, wie sie sich auch bei leichten Entbindungen, und zwar lediglich durch starke Drehung des Kopfes einstellen kann, ist noch Gegenstand der Kontroverse. Während einzelne Autoren, namentlich v. Volkmann, Witzel, Colombara u. a. warm für die Stromeyersche Erklärung der Entstehung des Schiefhalses eintreten, und u. a. Lovett, Hoffa, Benedict, Münchheimer, Power Kinder beobachteten, bei denen sich zunächst ein sogenanntes Hämatom des Kopfnickers, später ein typischer Schiefhals vorfand, wünscht Petersen den Riß des Sternocleidomastoideus aus der Aetiologie des Caput obstipum vollkommen gestrichen zu sehen. Er weist in einer Reihe von Publikationen darauf hin, daß ein direkter Nachweis dafür, daß Torticollis infolge eines intra partum eingetretenen Kopfnickerrisses zu stande komme, noch niemals geführt werden konnte, daß die spätere Verkürzung eines zerrissenen normalen Muskels wenig Wahrscheinlichkeit für sich habe, sowie daß das bleibende Caput obstipum nach Hämatom des Sternocleidomastoideus sich durch ein umgekehrtes ursächliches Verhältnis, das Einreißen eines schon vor der Geburt verkürzten Muskels, zwanglos erklären lasse.

Schüller bespricht neuerdings drei Fälle von Entbindungslähmung am Arme, in deren erstem und drittem schon bei der ersten Untersuchung das Vorhandensein eines Caput obstipum auf der Seite des gelähmten Armes festgestellt werden konnte. Im ersten Falle, in dem eine typische Duchenne-Erbsche Lähmung zu stande kam, war die Geburt in Beckenendlage erfolgt und Manualhilfe geleistet worden. In den beiden anderen Fällen, in denen neben den Muskeln der Erbschen Gruppe noch andere in Mitleidenschaft

gezogen waren, erfolgte die Geburt in Kopflage und mußte künstlich mittelst Zange und nachträglicher Extraktion beendigt werden. Es ist mehr als wahrscheinlich, daß das Zusammentreffen von Armlähmung und Caput obstipum derselben Seite kein zufälliges ist, daß vielmehr ein inniger Zusammenhang zwischen den beiden Abnormitäten besteht. Dieser Zusammenhang wird, falls man an der traumatischen Genese des Caput obstipum festhält, nur darin gefunden werden können, daß die schwere Entbindung einerseits eine Zerreißung des Kopfnickers, andererseits eine Zerrung des Plexus herbeigeführt hat. Faßt man dieses Caput obstipum als intrauterin entstandene Deformität auf, dann dürfte dem Schiefhalse eine prädisponierende Rolle bei der Entstehung von Entbindungslähmungen am Arm zukommen. Wenn man nämlich erwägt, daß — wie experimentell festgestellt wurde — bei symmetrischer Haltung des Schädels eine Neigung des Kopfes um 30° während der Entbindung hinreicht, um eine schädliche Zerrung des Plexus brachialis zu stande zu bringen, so wird man glauben, daß im Falle des Vorhandenseins eines Caput obstipum congenitum schon die bei der Entbindung notwendigerweise eintretende Geradestellung des Kopfes genügt, um eine folgenschwere Dehnung des Plexus brachialis auf der Seite des Schiefhalses zu erzeugen.

Mikulicz und Kader, welch letzterem wir eine eingehende Bearbeitung der Aetiologie des Caput obstipum musculare auf Grund der genauen Untersuchung von 21 durch Mikulicz wegen Schiefhals exstirpierter Sternocleidomastoidei verdanken, finden die Ursache des muskulären Schiefhalses in einem als Folge von Verletzungen des Kopfnickers auftretenden Prozeß, welcher in pathologisch-anatomischer Hinsicht, der Aetiologie und dem Endausgange nach als Myositis interstitialis fibrosa traumatica bezeichnet wird. Diese Myositis äußert sich in excessiver Wucherung des Perimysiums und Degeneration des Muskelparenchyms mit Substitution der erkrankten Partie durch neugebildetes Bindegewebe. Es sind nicht nur die Balken des bindegewebigen Stromas verdickt, sondern auch größere Abschnitte des Muskels partiell oder total degeneriert. Die Myositis kann den ganzen Muskel gleichmäßig oder auch vorwiegend einen Teil desselben ergreifen. Sie hat einen chronischen progredienten Verlauf; das Anfangsstadium zeichnet sich aber durch einen mehr akuten Charakter aus. Die mit der Umwandlung des neugebildeten jungen Granulationsgewebes in altes narbiges Bindegewebe Hand in Hand gehende Schrumpfung bedingt die Kontraktur, Verdünnung und Rigidität des Kopfnickers. Außer dem Sternocleidomastoideus sind zuweilen beim muskulären Schiefhals noch verschiedene andere Halsgebilde in Mitleidenschaft gezogen. Auch hier handelt es sich um einen entzündlichen Prozeß von demselben chronisch progredienten Charakter mit akutem Anfangsstadium. Die so entstandenen bindegewebigen Schrumpfungen der Umgebung des Kopfnickers tragen mit zur Schiefstellung des Kopfes bei.

Eine Anzahl der Fälle von muskulärem Schiefhals verdankt nach Kader ihre Entstehung den mit solcher bindegewebigen Entartung und Verkürzung ausheilenden schweren Verletzungen während der Geburt; die leichteren Verletzungen dieser Art — sie bilden die Mehrzahl — verschwinden ohne Hinterlassung funktioneller Störungen und bedingen bisweilen nur einen vorübergehenden Schiefhals. In einer großen Zahl, vielleicht in der Mehrzahl der Fälle, glaubt Kader

die den permanenten muskulären Schiefhals bedingenden Veränderungen des Kopfnickers durch eine Myositis verursacht, welche sich in dem verletzten Muskel infolge der Infektion desselben mit pathogenen Mikroorganismen entwickelt. Die Gefahr einer Infektion ist ja im Säuglingsalter auf hämatogenem Wege vom Darm aus eine ganz besonders große.

Mikroben hat KADER als Stützpunkt seiner Behauptungen nicht zu finden vermocht. Eine Erklärung für das Fehlen derselben sucht er in dem Umstande, daß die Krankheit zur Zeit seiner Untersuchungen sich schon im vorgerückten Zustande befunden habe, und daß die Erreger, die beim Beginn der Erkrankung wohl vorhanden gewesen wären, schon abgestorben seien.

Ein durch traumatische Myositis des Kopfnickers bedingtes Caput obstipum musculare kann übrigens ebenso gut im späteren Alter, also ganz unabhängig von der Geburt, entstehen. Beispielsweise teilt GAUDIER zwei in dieser Beziehung interessante Fälle von Hämatom des Kopfnickers mit Schiefhalsbildung mit. Es handelte sich um Kinder von 20 Tagen resp. 2 Monaten, die während des Impfens eine heftige Bewegung des Kopfes nach der dem zu impfenden Arm entgegengesetzten Seite des Kopfes ausführten. In dem einen Falle nach 3, in dem anderen nach 6 Tagen entwickelte sich ein typisches Kopfnickerhämatom und später ein Caput obstipum. BOUVIER sah im Anschluß an eine Verletzung des Halses durch eine auffallende Segelstange sich einen Schiefhals herausbilden. CAVALIER, v. EISELSBERG und KADER berichten über Erwachsene, die nach heftigen Kopfbewegungen Schmerzen und Schwellung in einem Kopfnicker verspürten und mehrere Monate später ein Caput obstipum der gleichnamigen Seite zeigten, das selbst operative Hilfe erforderlich machte.

Besonders bemerkenswert ist in dieser Beziehung ein Fall aus der BILLROTHschen Klinik. Ein 12-jähriges Mädchen trug ein schweres Wasserfaß auf dem Kopfe. Dabei machte es einen Fehltritt, das Faß drohte über die linke Seite herunterzurutschen, und nur eine plötzliche Neigung des Kopfes nach rechts konnte dieses verhüten. In demselben Moment verspürte Patientin einen heftigen Schmerz im rechten Kopfnicker. Im Laufe der nächsten Zeit trat an der betreffenden Stelle eine Schwellung (verbunden mit geringen Schmerzen) auf. Beide Erscheinungen verschwanden innerhalb weniger Tage vollkommen von selbst. Erst im Laufe der nächsten Jahre entwickelte sich ein typischer Schiefhals, der von BILLROTH, als die Patientin 21 Jahre alt war, operiert wurde.

Durch eine Reihe von Experimenten an Kaninchen hat HELLER der Frage näher zu treten versucht, ob die als Ursache des Caput obstipum angesprochenen Zufälligkeiten wirklich im stande sind, Veränderungen eines Muskels herbeizuführen, welche sich mit den zitierten Autopsiebefunden in Einklang bringen lassen. Nach seinen Feststellungen führen weder eine bloße Muskelruptur noch ein einfaches Hämatom, noch einzelne oder multiple Inzisionen oder Quetschungen an und für sich — beim Kaninchen wenigstens — zu Muskelveränderungen, wie sie beim Caput obstipum vorkommen. Es war oft geradezu wunderbar zu sehen, wie sich der Muskel nach den gröbsten und schwersten Verletzungen bei der Sektion von dem normalen makroskopisch gar nicht und mikroskopisch nur wenig unterschied. Die dauernde Annäherung der Ansatzpunkte eines Muskels führt nach

Heller zwar zur Verkürzung desselben, wahrscheinlich aber nicht zu der sehnigen Entartung, wie sie sich in fast allen Sektionsberichten verzeichnet findet. Dagegen können sowohl Verkürzung wie sehnige Entartung aus einer heftigen Myositis resultieren, die sich besonders durch bakterielle Infektion hervorrufen läßt. Heller hält nach seinen Befunden die Hypothese für sehr wahrscheinlich, daß beim Caput obstipum eine infektiöse, zu Muskelverhärtung und -verkürzung, resp. zu der sogenannten fibrösen Degeneration führende Myositis die fehlerhafte Stellung des Kopfes veranlaßt.

Für gewisse Fälle von Caput obstipum ist der infektiöse Ursprung der Kopfnickerkontraktur ja seit langem außer jedem Zweifel. Es sind dies diejenigen, die im Gefolge von Infektionskrankheiten auftreten, so nach Typhus (Bardeleben, Zehnder), nach Scharlach und Diphtherie (Dollinger), nach Masern (Whitman), nach Meningitis (Henoch), nach Syphilis (Little) und teils nur zu vorübergehender, vielfach jedoch auch zu dauernder Kontraktur und hochgradiger bindegewebiger Entartung des Kopfnickers führen.

Wegen der vollkommenen Analogie dieser Formen mit derjenigen, wie wir sie bei dem typischen Schiefhals beobachten, ist für eine Reihe von Fällen dieser Deformität eine gleiche Aetiologie im Sinne von Kader, trotzdem weder kulturelle noch mikroskopische Bakterienbefunde vorliegen, durchaus wahrscheinlich, während für eine gewisse Zahl von Fällen der kongenitale Charakter des Leidens nicht von der Hand zu weisen ist.

Offenbar kommen wie bei anderen Deformitäten so auch beim Schiefhals verschiedene ursächliche Momente in Betracht. Es erklärt sich so am ungezwungensten, daß man bei der Autopsie des verkürzten Kopfnickers, zu der ja die operativen Maßnahmen vielfach Gelegenheit bieten, einerseits Muskeln findet, die einfach verkürzt sind, weder eine Narbe, noch eine einer Inscriptio tendinea ähnliche Unterbrechung zeigen, andererseits Veränderungen konstatiert, die nur als Folge eines pathologischen Prozesses gedeutet werden können, den Muskel in mehr oder minder ausgedehnte schwielige Massen verwandeln und Verwachsungen der Muskelscheide mit der Nachbarschaft, selbst mit den großen Gefäßen, bedingen.

Nur der Vollständigkeit halber sei hier noch die wohl von keiner Seite angenommene Theorie von Golding-Bird erwähnt, nach der der Schiefhals zentralen Ursprungs, die Folge einer intrauterin abgelaufenen Poliencephalitis, sein soll.

Ich muß an dieser Stelle noch einige andere Formen des myogenen Schiefhalses erwähnen.

Schiefhals als Gewohnheitskontraktur.

Zu den sogenannten Gewohnheitskontrakturen rechnet man ein Caput obstipum, das bei Kindern entsteht, die, von Wärterinnen stets auf einem Arm getragen, sich gewöhnen, den Kopf nach der Seite zu neigen. Eine ähnliche Form entsteht bei Leuten, die schwere Lasten auf dem Kopfe oder auf einer Schulter tragen. Hierher gehört auch

eine gelegentlich bei Neugeborenen zu beobachtende, früher oder später spontan schwindende seitliche Neigung des Kopfes, die von KRUKENBERG als „physiologische Lateralflexion“ bezeichnet und von diesem Autor mit den Dorsalflexionen des Kopfes, die bei in Gesichtslage geborenen Kindern beobachtet werden und sehr bald spontan schwinden, in eine Reihe gestellt wird.

Funktioneller Schiefhals.

Von den verschiedenen Formen des sogenannten funktionellen Schiefhalses ist die bekannteste der von LANDOLT genauer beschriebene „Torticolis oculair“, der, auf einer Anomalie der Augen oder deren Muskeln beruhend, deshalb zu stande kommt, weil



Fig. 292.



Fig. 293.

Fig. 292 und 293. 10-jährige Patientin mit linksseitigem Caput obstipum, bedingt durch hypermetropischen schrägachsigen Astigmatismus. „Torticolis oculair“.

der Kranke durch die Schiefstellung seines Kopfes die durch seine Augenaffektion bedingten Störungen besser kompensiert. Fig. 292 und 293 veranschaulichen eine 10-jährige Patientin meiner Beobachtung, bei der die Erklärung des vorhandenen linksseitigen, schon leicht fixierten Schiefhalses in dem hypermetropischen schrägachsigen Astigmatismus gefunden werden konnte, der durch die schiefe Kopfhaltung korrigiert wurde, welch letztere die Patientin infolgedessen namentlich beim Lesen (Fig. 292) gewohnheitsgemäß annahm. Eine Cylinderbrille führte hier neben orthopädischer Behandlung zur Besserung der Kopfhaltung. In anderen Fällen bedingen wirkliche Paresen und Paralysen einzelner Augenmuskeln eine Schiefhaltung des Kopfes. Letztere dient dazu, die Doppelbilder zur Deckung zu bringen und so den binokularen Sehakt zu erzeugen. NIEDEN hat im Jahre 1892 über einen Fall von funktionellem Schiefhals berichtet, den er durch Verlagerung des Rectus sup. sin. zur Heilung brachte. Bei einem 14-jährigen Knaben

Bradfords besserte sich der Schiefhals durch eine Tenotomie des Rectus superior.

Rheumatischer Schiefhals.

Die Torticollis rheumatica tritt gewöhnlich mit großer Schmerzhaftigkeit auf. Die Kontraktur entsteht meist sehr rasch, während der Muskel in Form eines harten Stranges vorspringt. Die Affektion hat eine große Tendenz zur Heilung und ist daher in der Regel nur von kurzem Bestand.

Schiefhals durch Tumoren im Kopfnicker.

Graser sah bei einem 2-jährigen Knaben ein Caput obstipum musculare, veranlaßt durch ein kleinzelliges Spindelsarkom, 14 Tage nach der Exstirpation des Tumors schwinden.



Fig. 294. 13-jährige Patientin mit spastischem Schiefhals.

Neurogener Schiefhals.

Weiterhin haben wir an dieser Stelle der neurogenen Schiefhälse zu gedenken, die wir in reflektorische, spastische und paralytische Formen scheiden.

Reflektorische Schiefstellungen des Kopfes entstehen namentlich bei Entzündungen der Halsdrüsen, Vereiterungen des Mittelohres, sowie Abscedierungen in tieferen Schichten des Halses durch das Bestreben der Patienten, schmerzhafte Affektionen durch Kontraktion des einen Kopfnickers zu mildern.

Spastische Formen des Schiefhalses können klonische und tonische Krämpfe des Kopfnickers darstellen. Bei einem 18-jährigen Mädchen sah ich klonische Krämpfe im rechten Kopfnicker nach einem Schlag mit einer Turnstange gegen die rechte Seite des Halses entstehen und in äußerst qualvoller Weise etwa ein Jahr lang anhalten, dann nach der Durchschneidung des Muskels schwinden. Der klonische Krampf, der nach De Quervain auf einer funktionellen Störung im Gebiete des Rindenzentrums der Kopfdrehung beruhen soll, beschränkt sich in der Regel nicht auf den Kopfnicker allein, sondern beteiligt auch die übrigen Drehmuskeln des Kopfes. Meist wird bei den ruckweisen zuckenden Bewegungen des Kopfes das Kinn nicht nur nach der entgegengesetzten Seite gedreht, sondern auch, wie bei der in Fig. 294 abgebildeten 13-jährigen Patientin meiner Beobachtung, stark gehoben, das Hinterhaupt herabgezogen und Ohr und Proc. mastoideus dem Schlüsselbein der gleichen Seite genähert.

Die Torticollis paralytica endlich entsteht durch eine Lähmung des N. accessorius und ist entweder traumatischer Natur, bedingt durch Schnitt- oder Schußwunden am Halse, oder die Folge einer Kom-

pression oder einer Zerstörung des Nerven infolge von Tumoren u. dgl. m. Der Kopf nimmt hierbei eine durch das Uebergewicht des gesunden Muskels der anderen Seite bedingte Stellung ein; bei dauernder Kontraktur des gesunden Muskels kann auch ein dauernder Schiefhals zu stande kommen. So war beispielsweise bei einem 15-jährigen von Hübscher beobachteten Mädchen mit einer Herdläsion (Gliom?, Tuberkel?) in der linken Seite der hinteren Schädelgrube mit Zerstörung des 8.—11. Gehirnnerven und Druck auf das Kleinhirn ein rechtsseitiger paralytischer Schiefhals zu stande gekommen.

Endlich hat noch Brissaud mit dem Namen „Torticolis mental" eine psychische Störung bezeichnet, die sich in dem Unvermögen der Patienten, ihre Halsmuskeln in genügender Weise zu beherrschen und einer durch diese Störung veranlaßten Schiefhalsstellung äußert.

Dermatogener und desmogener Schiefhals.

Da die arthrogene Form des Caput obstipum in dem Abschnitt „Spondylitis" ihre Besprechung finden wird, seien an dieser Stelle noch die dermatogenen und desmogenen Formen des Schiefhalses erwähnt. Die erstere Form ensteht im Anschluß an ausgedehnte Verbrennungen, Zerstörungen der Haut durch Lupus, tuberkulöse und syphilitische Geschwüre. Fig. 295 zeigt eine 26-jährige Patientin meiner Beobachtung, die sich bei einer Benzinexplosion eine ausgedehnte Verbrennung des Halses zugezogen hatte. Die an der linken Seite gelegenen derben Narbenstränge haben das Kinn nach links, die mehr der Nackenschulterlinie entsprechenden Narben der rechten Seite den Kopf in toto nach rechts verzogen. Desmogene Narbenkontrakturen, welche eine Schiefstellung des Kopfes herbeiführen können, entstehen infolge von Phlegmonen, Vereiterungen der Halsdrüsen, Karbunkeln u. dgl. m. Die Stellung des Kopfes hängt im einzelnen Falle von der Anordnung der Narben ab.



Fig. 295. 26-jährige Patientin mit Narbenschiefhals nach Verbrennung der Haut.

Symptome.

Die klinischen Symptome des muskulären Schiefhalses zerfallen in solche, die sich aus der Verkürzung des Sternocleidomastoideus erklären und in die sekundären Formveränderungen im Bereiche der Wirbelsäule und des Kopfes.



Fig. 296.

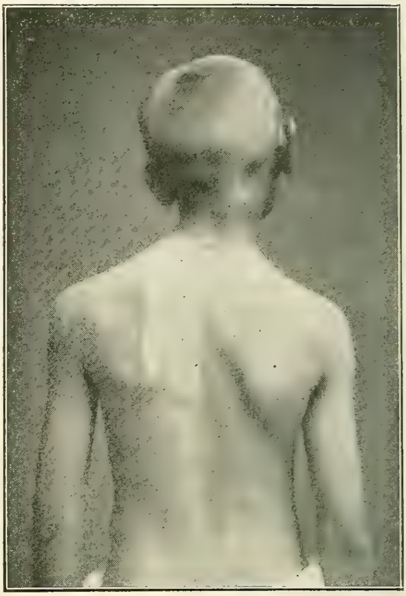


Fig. 297.

Fig. 296 und 297. $13^1/_2$-jähriger Knabe mit linksseitigem muskulärem Schiefhals.

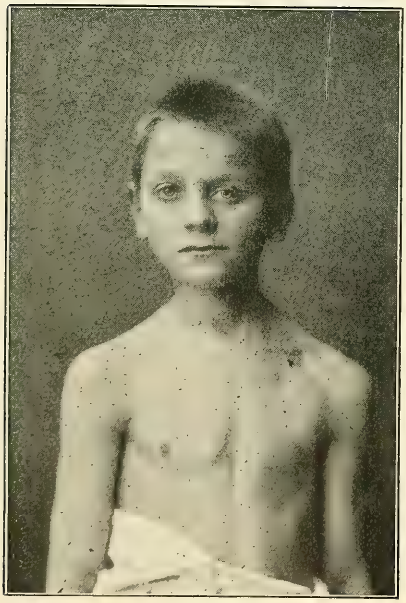


Fig. 298.

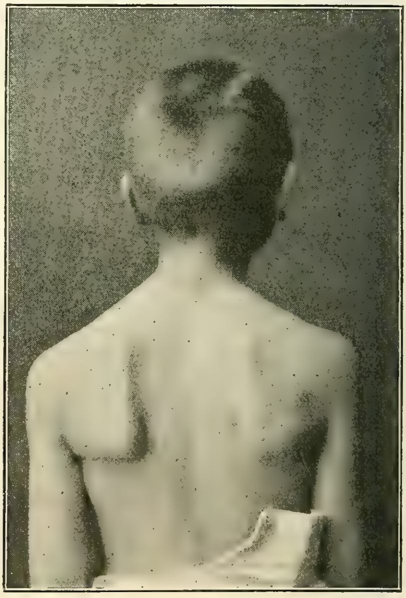


Fig. 299.

Fig. 298 und 299. Derselbe Patient $^1/_2$ Jahr nach der offenen Durchschneidung des linken Kopfnickers.

Wie auf den beigefügten Abbildungen eines von mir im Alter von $13\frac{1}{2}$ Jahren operierten Knaben mit linksseitigem Schiefhals (Fig. 296 und 297 zeigen den Knaben vor der offenen Durchschneidung des Kopfnickers, Fig. 298 und 299 $\frac{1}{2}$ Jahr, Fig. 300 und 301 4 Jahre nach der Operation) zu erkennen ist, ist bei einem typischen Fall einer *links-seitigen* Deformität der Kopf stark nach links geneigt, das Kinn nach rechts gedreht. Der Kranke hat die linke Schulter stark gehoben und nähert sie so noch mehr dem an und für sich schon um mehrere Centimeter tiefer stehenden Ohr der entsprechenden Seite. *Der Kopf ist in toto nach rechts verschoben*, so daß er, wie dieses auch noch in der ersten Zeit nach der operativen Behandlung (Fig. 298) angedeutet ist, größtenteils oberhalb der Thoraxhälfte der gesunden Seite



Fig. 300.



Fig. 301.

Fig. 300 und 301. Derselbe Patient 4 Jahre nach der offenen Durchschneidung des linken Kopfnickers.

zu stehen kommt, die beiden Ansatzpunkte des verkürzten linken Kopfnickers in eine Senkrechte fallen und der Winkel, den der Muskel mit der Clavicula bildet, sich einem rechten nähert — im Gegensatz zu dem kaum eine Größe von 45^0 erreichenden Winkel der anderen Seite. Die rechte Unterkieferhälfte ist länger als die linke. Beim Aufbiß trifft der Spalt zwischen medialem und lateralem rechten Unterkieferschneidezahn auf die Medianlinie des Oberkiefers. Die Stirn ist links weniger hoch als rechts, der linke schräge Schädeldurchmesser ist um 1 cm kleiner als der rechte. Die durch die beiden Mund- und beiden äußeren Augenwinkel gelegten Linien konvergieren stark nach links, der Abstand des äußeren Mundwinkels von dem äußeren Augenwinkel ist links um ca. 2 cm geringer als rechts. Die Mittellinie des Gesichtes verläuft in einem nach der rechten Seite konvexen Bogen. Die Nase

selbst zeigt eine deutliche Schweifung. Die verkleinerte Gesichtshälfte verhält sich zu der entgegengesetzten „wie der beschattete Mond zur leuchtenden Sichel“. Auch die Raphe des Gaumens weicht bogenförmig nach rechts ab. Bei der Palpation fühlt man den verkürzten Sternocleidomastoideus, der die Haut in einer Falte emporhebt, als derben festen Strang. Der Puls der rechten Carotis ist deutlich oberflächlich zu fühlen, während er links nur schwer in der Tiefe neben dem gespannten Muskel wahrzunehmen ist.

Die schon hier sehr deutliche Asymmetrie des Gesichtes tritt in wesentlich verstärktem Maße bei unbehandelt gebliebenen Schiefhälsen älterer Leute, so beispielsweise bei dem in Fig. 302 abgebildeten, 44 Jahre alten Patienten mit linksseitigem Schiefhals, zu Tage. Eine vollkommene Erhebung des Kopfes ist aktiv und passiv unmöglich; ebenso ist die weitere Drehung nach links beschränkt.

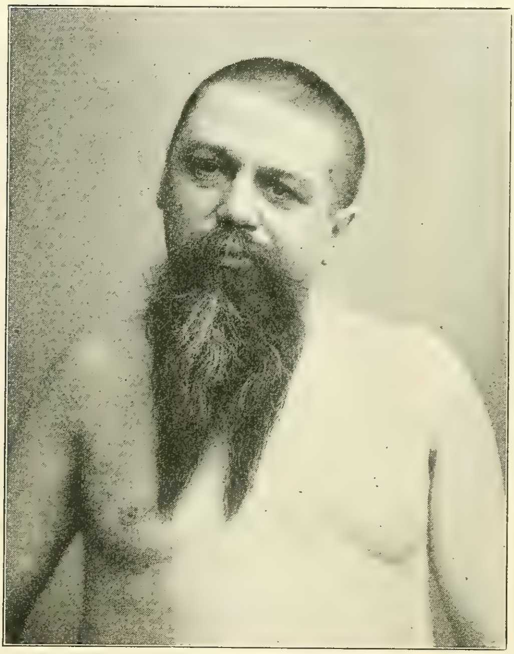


Fig. 302. 44-jähriger Patient mit linksseitigem Schiefhals.

Die umgekehrten Verhältnisse wie bei einem linksseitigen Caput obstipum finden sich bei einer Verkürzung des rechtsseitigen Muskels.

Ich verweise in dieser Beziehung auf die Fig. 303 und 304, die einen 6-jährigen Knaben meiner Beobachtung mit rechtsseitigem Schiefhals wiedergeben. In Fig. 305 und 306 ist derselbe Knabe 2 Monate nach der offenen Durchschneidung des verkürzten Kopfnickers wieder abgebildet.

Völcker hat an Schiefhälsigen Eigentümlichkeiten der Ohrform beobachtet, die er mit intrauterinen mechanischen Einwirkungen in dem bereits oben erwähnten Sinne in Zusammenhang bringen will. So fand er am Ohrläppchen auf der Seite des affizierten Muskels eine Verkürzung und Verbreiterung, auf der anderen Seite eine Abplattung und Zusammenschiebung. Ebenso wie Kempf habe ich diese Ohrmuschelverbildungen vielfach gesehen, ohne daß jemals Deformitäten des Halses bestanden, andererseits dieselben an Kranken mit Torticollis vermißt. Unter meinen Beobachtungen fand sich vielfach auch ein dem von Völcker beschriebenen entgegengesetztes Verhalten. So war beispielsweise bei dem in Fig. 307 abgebildeten 6 Monate alten Knaben mit linksseitigem angeborenem Schiefhals und bereits deutlich ausgeprägter Gesichtsasymmetrie das linke, der Seite des verkürzten Muskels entsprechende

Ohr dem Kopf dicht angelagert und um 1 cm kürzer als das weit vom Kopf abstehende rechte Ohr.



Fig. 303.



Fig. 304.

Fig. 303 und 304. 6-jähriger Knabe mit rechtsseitigem muskulärem Schiefhals.



Fig. 305.



Fig. 306.

Fig. 305 und 306. Derselbe Knabe 2 Monate nach der offenen Durchschneidung des rechten Kopfnickers.

Nach STUMME kann man den *Grad eines Caput obstipum zahlenmäßig* aus dem Verhältnis bestimmen, in dem die Länge des gesunden Kopfnickers zu dem des erkrankten steht und zwar

bei möglichst guter Mittelstellung mit dem Blick geradeaus. Es empfiehlt sich hierbei, die Maße von der Spitze des Proc. mastoideus bis zum sternalen Teil der Articulatio sternoclavicularis zu nehmen, weil man hier zwei feste Punkte für beide Seiten hat, während bei der Wahl eines Meßpunktes an der Clavicula durch eine mitunter vorkommende Luxation derselben nach oben ein Fehler entstehen kann. Während also bei normaler Kopfhaltung das Verhältnis der beiden Seiten 1 = 1 ist, so wird der Grad eines Caput obstipum, bei dem die Längen 14 und 10 betragen = 1,4, in einem Falle, bei dem sie 12 und 6,5 sind = 1,85 sein. Selbst bei fehlender Maßangabe gelingt es, den Grad zu berechnen, falls nur Photographien vorhanden sind, welche den Patienten in Mittelstellung zeigen. Man braucht dann nur die Entfernung vom Ohrläppchen — welches annähernd der Höhe des Proc. mastoideus entspricht — zum Sternum abzuzirkeln und die Maße durch einander zu dividieren. Bei einer etwaigen Drehung des



Fig. 307.



Fig. 308.

Fig. 307. 6 Monate alter Knabe mit linksseitigem muskulärem Schiefhals. Differenzen beider Ohren.

Fig. 308. 11-jähriges Mädchen mit Verkürzung des Sternalteiles des rechten Kopfnickers.

Kopfes muß man noch einen kleinen Bruchteil dazu addieren, weil der nach hinten zu gelegene gesunde Kopfnicker einen schrägeren Verlauf und daher eine größere Länge hat als der vordere erkrankte. Durch diese Berechnung ist zugleich die Möglichkeit gegeben, bei der Wiederuntersuchung operierter Fälle den Heilungsgrad festzustellen.

Die Verkürzung des Muskels betrifft zuweilen nur einen der beiden Köpfe, meist dann (wie bei dem in Fig. 308 abgebildeten 11-jährigen Mädchen meiner Beobachtung) nur den Sternalteil.

Wenn wir einen mit Schiefhals behafteten Menschen beobachten, so sehen wir, daß seine Augen im Gehen und in der Ruhe nicht in der Richtung seines schief gestellten Kopfes blicken, sondern geradeaus sehen: die Blicklinien stehen beim Sehen in die Ferne senkrecht zu der Frontalebene des Körpers, nicht zu der des Kopfes. Um also in Hinsicht auf seinen Körper geradeaus zu sehen,

muß der Torticolliskranke beständig nach der der Drehung des Kopfes entgegengesetzten Seite schielen. Der Winkel, um welchen der Patient seine Augen herüberdrehen muß, um geradeaus zu blicken, muß a priori so groß sein wie der Winkel, um welchen der Kopf von der Mittelstellung abweicht. Es entsteht die Frage, ob diese oft jahrelang dauernde falsche Stellung der Augen nicht einen Einfluß auf die Beweglichkeit der Bulbi überhaupt ausübt.

Wie dies Hübscher zuerst gezeigt hat, besteht beim Schiefhals eine symmetrische Einschränkung der Blickfelder, und zwar beim linksseitigen Schiefhals nach rechts, beim rechtsseitigen nach links. Eine Nachprüfung der Hübscherschen Angaben, die ich mit freundlicher Unterstützung des Berliner Augenarztes Herrn Dr. Hugo Wolff vorgenommen habe, bestätigten dieselben und ergaben gleichzeitig das Schwinden der Gesichtsfeldeinengung längere Zeit nach erfolgreicher operativer Behandlung des Schiefhalses. Sehr instruktiv sind in dieser Hinsicht die Gesichtsfeldaufnahmen einer 12-jährigen Patientin mit linksseitigem Caput obstipum vor der Behandlung (Fig. 309) und 8 Monate nach der von mir vollführten offenen Durchschneidung des verkürzten Sternocleidomastoideus (Fig. 310).

Die Blickfelder, vor der Operation aufgenommen, zeigen einen symmetrischen Defekt nach rechts, wo sie bei 40° durch ziemlich senkrecht abfallende Linien begrenzt sind. Das Blickfeld des linken Auges zeigt gleichzeitig eine Einschränkung nach unten als Ausdruck einer vorhandenen geringen Verdrehung des Kopfes um eine frontale Achse nach hinten. Die Blickfelder nach der Operation (Fig. 310) zeigen keinerlei Einengung mehr.

Hübschers Annahme, daß bei hochgradiger Insuffizienz unsere Heilversuche ungünstig beeinflußt werden, läßt sich nicht ganz von der Hand weisen; in solchen Fällen werden die Kranken immer wieder ihren Kopf drehen, um den schwachen Augenmuskeln zu Hilfe zu kommen und die Blickfelder nach der insuffizienten Seite zu vergrößern.

Krümmungen der Wirbelsäule beim Schiefhals.

Was die Krümmungen der Wirbelsäule beim Schiefhals anlangt, so unterscheiden wir hier mit Lorenz zwei Typen. Beiden gemeinsam, dem Grade nach aber verschieden ist die Kopfneigung nach der kranken Seite. Die Fälle der ersten Kategorie (s. Fig. 311) zeigen eine stark seitliche Neigung, während die Fälle des zweiten Typus (s. Fig. 312) gewöhnlich eine viel geringere Kopfneigung erkennen lassen. Das Schwergewicht des Kopfes ist in den ersteren Fällen nach der erkrankten Seite zu verlagert, die Skoliose des Hals- und Brustsegmentes ist gleichgerichtet, nämlich konkav nach der kranken Seite; in den Fällen des häufigeren zweiten Typus, in den auch die auf Fig. 297 und 304 abgebildeten Kranken hineingehören, ist das Gewicht des mäßig geneigten Kopfes nach der gesunden Seite verlagert. Hals- und Brustskoliose sind einander entgegengesetzt. Die erstere ist konkav nach der kranken, die letztere konkav nach der gesunden Seite.

Die erstere einfache Form des Schiefhalses ist als primäre Cervikalskoliose ohne occipitale Kompensation anzu-

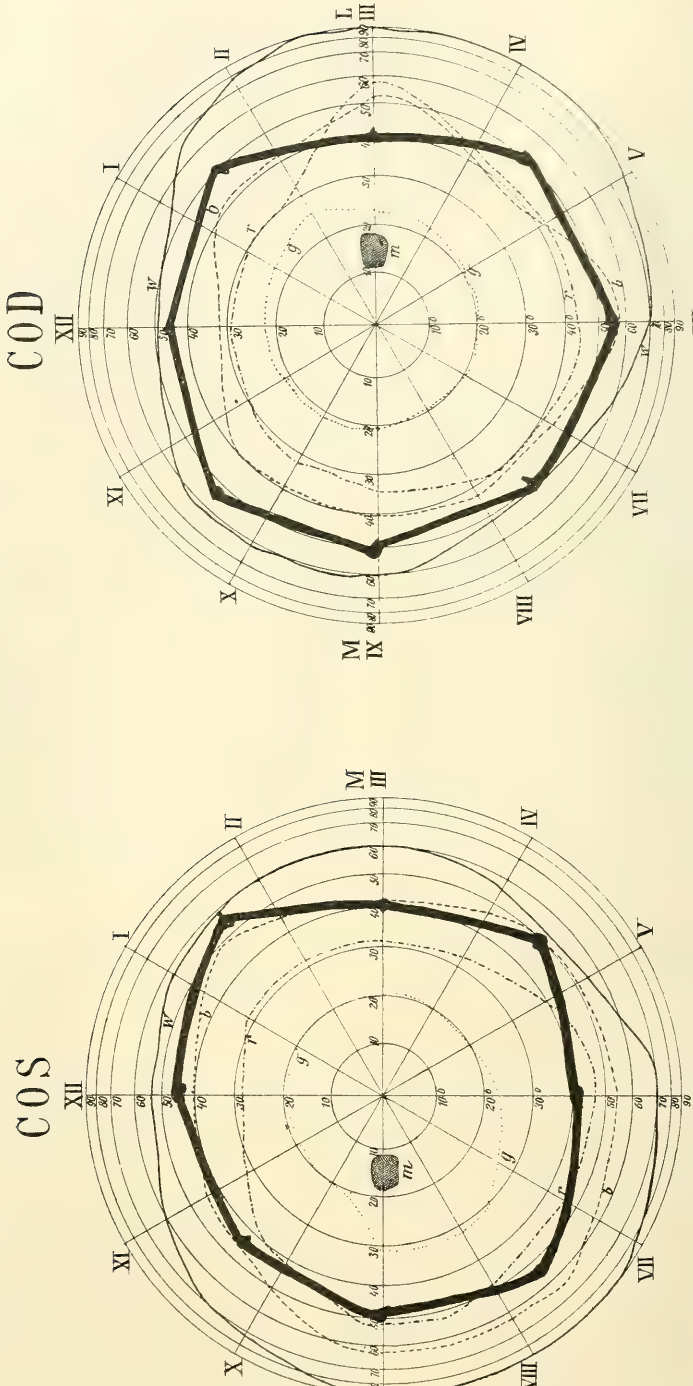


Fig. 309. Gesichtsfeldaufnahme bei einer 12-jährigen Patientin mit linksseitigem muskulärem Schiefhals.

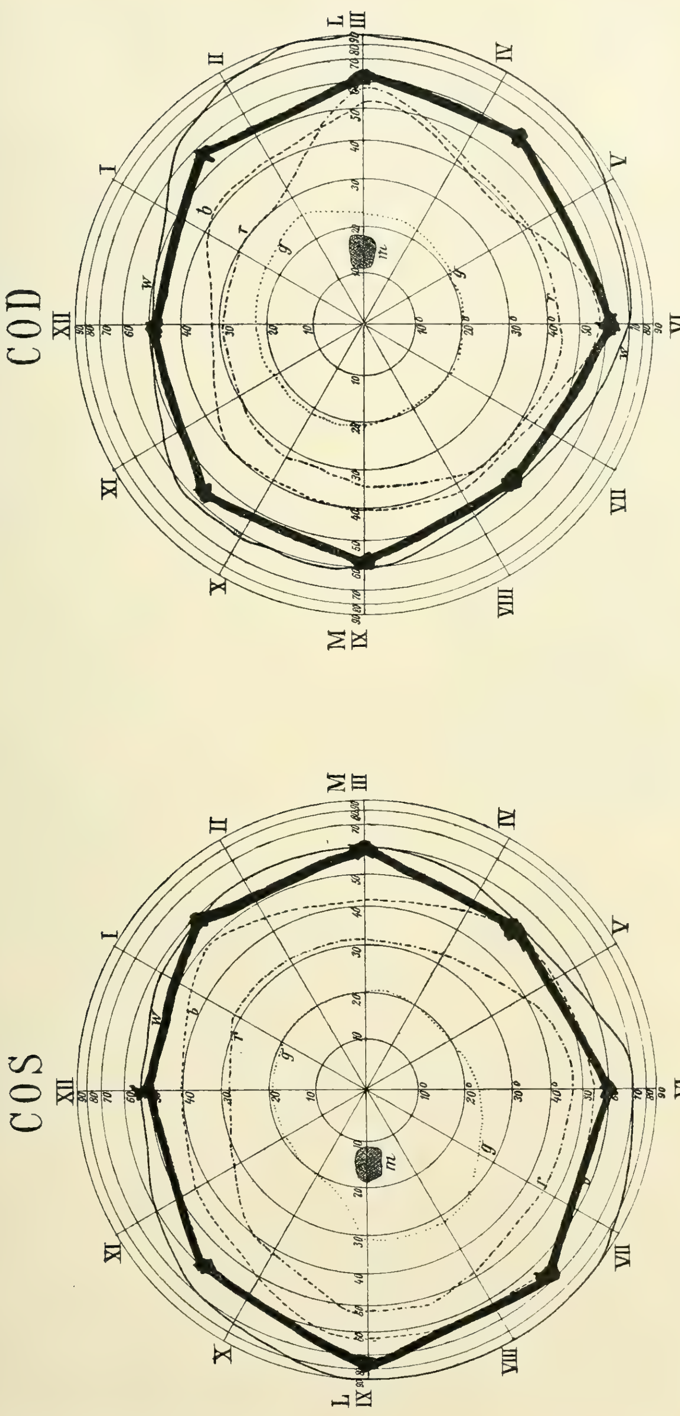


Fig. 310. Gesichtsfeldaufnahme derselben Patientin 8 Monate nach der offenen Durchschneidung des linken Kopfnickers.

sprechen. Der Kopf bleibt seitlich geneigt, sein Gewicht ist nach der Seite der Neigung verschoben, die konsekutive Brustskoliose daher gleich gerichtet. Die zweite komplexe Form des Schiefhalses hingegen ist eine primäre Cervikalskoliose mit teilweiser occipitaler Kompensation. Diese teilweise Kompensation geschieht jedoch wegen der Kürze des Kopfnickers nicht auf dem einfachen Wege einer kontralateralen Seitenbeugung der Kopfgelenke, sondern kann nur auf Umwegen ermöglicht werden; durch allmähliche Verschärfung der Cervikalkrümmung, wodurch der Kopf nach der Seite der Konvexität verlagert wird und die Ansatzpunkte des Muskels in eine Senkrechte zu liegen kommen. Unter solchen Umständen erlaubt der verkürzte Muskel eine relativ aufrechtere Haltung des Kopfes. Die Brustskoliose ist der Halsskoliose unter diesen Umständen notwendigerweise entgegengesetzt.

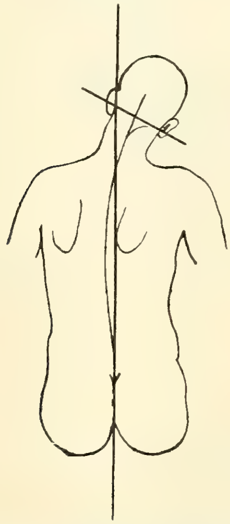


Fig. 311. Primäre Cervikalskoliose ohne occipitale Kompensation.



Fig. 312. Primäre Cervikalskoliose mit teilweiser occipitaler Kompensation.

Krümmungen der Wirbelsäule beim Schiefhals (nach LORENZ).

Die relativ geringere Neigung des Kopfes könnte bei dieser komplexen Form des Schiefhalses zu der irrtümlichen Annahme verleiten, daß die Deformität nur eine geringfügige sei; und doch trifft ganz das Gegenteil zu. Meist bildet sich die komplexe Form der Deformität allmählich aus der einfachen heraus, wenn auch die letztere für immer bestehen bleiben kann.

In schwereren Fällen des Typus II besteht, worauf KADER hinweist, in den Kopfgelenken noch eine ausgeprägte Lordose. Es kommt somit eine lordoskoliotische Occipitalkompensation oder Cervikalskoliose und -kyphose zu stande.

Nach FÖDERL können wir uns die Ausbiegung der Brustwirbelsäule unabhängig von der Deviation im Halssegmente vorstellen. Denken wir uns letzteres mit dem Kopfe z. B. durch einen Verband fixiert und den Kopf exzentrisch durch Gewichte beschwert, so wird die Schwerlinie nach dieser Seite verlagert. Sobald die der Ver-

lagerung der Schwerlinie entgegenwirkenden Muskeln erlahmen, muß die Wirbelsäule bei ihrer durch die große Segmentierung gegebenen Flexibilität sich nach der Seite der verlagerten Schwerlinie neigen, und in weiterer Folge müßte das ganze System nach dieser Richtung umfallen, wenn durch Ausschaltung der Muskelaktion die Schwerlinie außerhalb der Unterstützungspunkte fallen würde. Es wird eine Bewegung im Becken ausgeführt, um die Schwerlinie wieder der Mittellinie zu nähern, und die Lendenwirbelsäule erfährt eine dem Brustsegment entgegengesetzte Skoliose.

Beim Typus I ist der Kopf nach der kranken Seite geneigt, nach dieser verschoben, so daß infolge der mit der Kopfneigung gleichsinnigen Verlagerung der Schwerlinie die Brustwirbelsäule auch gleichsinnig mit der Skoliose der Halswirbel nach der gesunden Seite gekrümmt ist.

Beim Typus II ist der Kopf nach der kranken Seite geneigt, nach der gesunden verschoben. Durch die der Kopfneigung entgegengesetzte Verlagerung der Schwerlinie ergibt sich gegenüber dem Typus I eine Skoliose der Brustwirbelsäule mit der Konvexität nach der kranken Seite, mithin umgekehrt, aber nicht kompensatorisch zur Skoliose der Halswirbelsäule. Da beiden Typen eine der jeweiligen Brustwirbelskoliose entgegengesetzte Krümmung des Lumbalteiles gemein ist, ergibt sich für den Typus II — Neigung des Kopfes nach der kranken Seite und Verlagerung desselben nach der gesunden Seite — die schlangenförmige Skoliose.

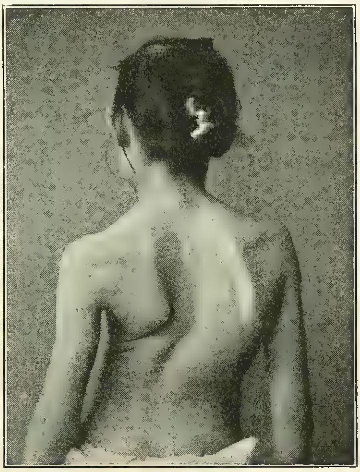


Fig. 313. Rückseite des in Fig. 308 von der Vorderseite abgebildeten 11-jährigen Mädchens mit Verkürzung des Sternalteiles des rechten Kopfnickers. Hochgradige Skoliose.

Die Verbiegungen der Wirbelsäule werden naturgemäß bei längerem Bestande zu V e r ä n d e r u n g e n an d e n W i r b e l n führen, die denjenigen bei der Skoliose analog sind. Daß dieselben gewöhnlich keine sehr hochgradigen werden, erhellt aus dem meist schnellen Verschwinden der Skoliose während der der operativen Beseitigung der Kopfnickerkontraktur folgenden orthopädischen Behandlung. Vielfach findet man die Skoliose u n m i t t e l b a r im Anschluß an die Operation wesentlich gebessert, manchmal tritt eine leichte Umkehrung derselben auf. Wenn, wie bei dem in Fig. 313 abgebildeten 11-jährigen Mädchen, neben einem lediglich durch eine Verkürzung des Kleidalteiles des rechtsseitigen Kopfnickers bedingten, seit der in Steißlage erfolgten Geburt bestehenden rechtsseitigen Schiefhals eine ausgeprägte S-förmige Skoliose mit ausgesprochenen Torsionserscheinungen vorliegt, deren Rückbildung auch nach der Durchschneidung des Muskels nicht eintritt, so muß man hier für die Skoliose noch andere Ursachen suchen als den bestehenden Schiefhals. Immerhin kann in der durch das Caput obstipum bedingten Haltungsanomalie b e i v o r h a n d e n e r P r ä d i s p o s i t i o n der erste Anstoß zur Entwickelung der schweren



Fig. 314.

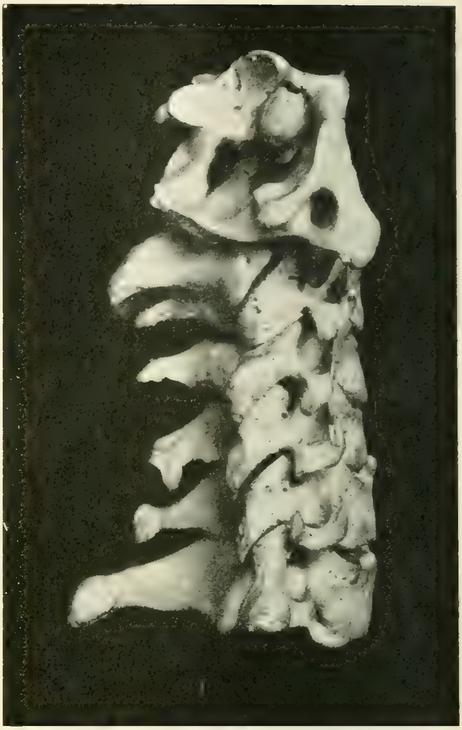


Fig. 315.

Fig. 314. Halswirbelsäule bei rechtsseitigem Schiefhals. Aufnahme von vorn. (Präparat des Berliner pathologischen Museums.)

Fig. 315. Aufnahme des in Fig. 314 abgebildeten Präparates von der rechten Seite.

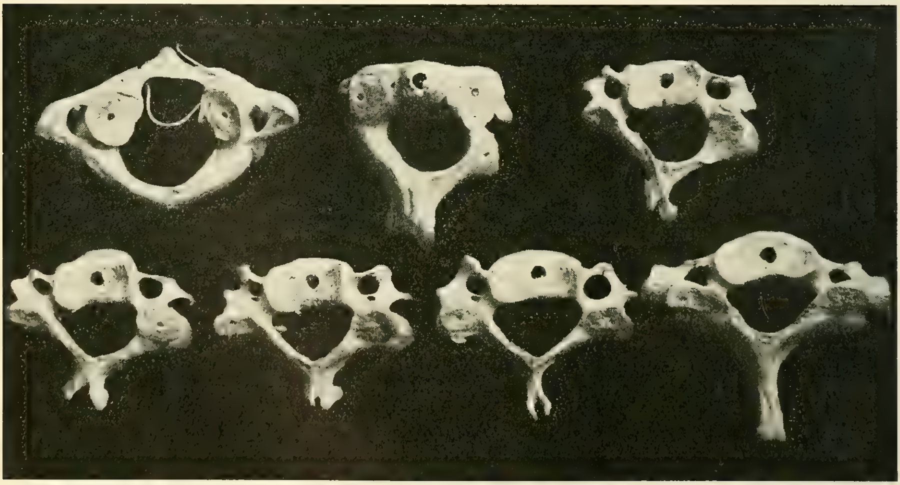


Fig. 316. Die Wirbel des in Fig. 314 und 315 abgebildeten Präparates von oben.

Veränderungen im Bereiche der Wirbelsäule und des Thorax gesucht werden.

Anatomische Befunde an den Wirbeln einer 44-jährigen Patientin mit seit der Geburt vorhanden gewesenem myogenem Schiefhals hat WITZEL mitgeteilt. In Fig. 314 und 315 bilde ich die Halswirbelsäule eines von mir studierten Präparates von rechtsseitigem Caput obstipum aus dem Berliner pathologischen Museum ab. Die oberen Wirbel sind mit dem Schädel nach rechts geneigt, ihr rechter Anteil nach vorn, ihr linker nach hinten verdreht. Die stärksten Veränderungen hat dabei das Gefüge des Epistropheus erfahren, um dessen in überaus markanter Weise nach rechts geneigten Zahn der Atlas die entsprechende Bewegung ausgeführt hat.

Die Veränderungen an den einzelnen Wirbeln, die sich auch bei der Betrachtung derselben von ihrer oberen Fläche (Fig. 316) deutlich zeigen, unterscheiden sich nicht von den bei der habituellen Skoliose zu beobachtenden.

Gesichts- und Schädelasymmetrie beim Schiefhals.

Ein eingehendes Studium unter den sekundären Veränderungen beim Schiefhals hat die in hochgradigen Fällen nie fehlende Gesichts- und Schädelasymmetrie gefunden, die bei älteren Individuen häufig entstellender wirkt als die Schiefstellung des Kopfes selbst. Sie betrifft nicht nur die Weichgebilde, sondern auch die knöchernen Teile.

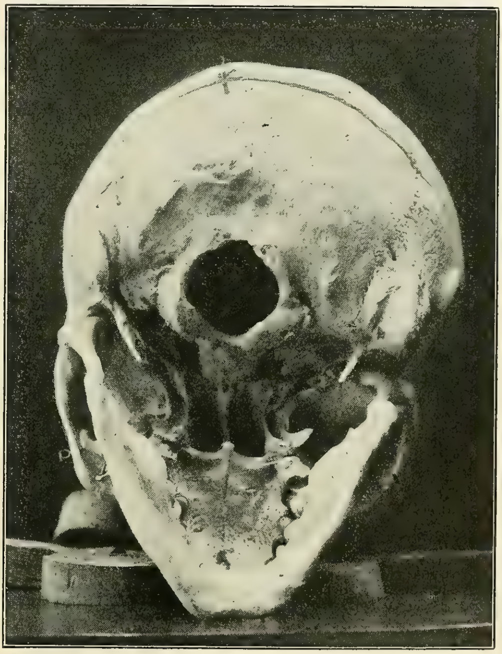


Fig. 317. Schädel eines mit rechtsseitigem Schiefhals behaftet gewesenen Patienten. (Präparat des Berliner pathologischen Museums.)

An einem von WITZEL eingehend studierten Präparat bildete bei einem linksseitigen Caput obstipum einer 44-jährigen Frau bei der Betrachtung der Schädelbasis von unten die Mittellinie einen nach links (der Seite der Muskelverkürzung) konkaven Bogen, wobei besonders der Gesichtsschädel nach links hinten verzogen war. Der Hirnschädel war sowohl bei äußerer als bei innerer Betrachtung in seiner rechten Hälfte schmaler und länger als links. Am Gesichtsschädel fiel wieder der nach links konkave Bogen der Mittellinie auf. Der obere Teil des Gesichtsschädels war gegen den Hirnschädel, mithin nach hinten und links, verzogen, hierbei die linke Hälfte niedriger und

breiter, die rechte länger und schmaler geworden. Die Symphysis mandibulae war beträchtlich nach links und etwas nach hinten verschoben, die linke Unterkieferhälfte stärker nach außen konvex gebogen, besonders im vorderen Teil des Körpers. Die ganze rechte Hälfte der Mandibula war länger und schlanker gebaut als die massigere linke, deren geringere Länge besonders durch die stärkere Krümmung des die Zähne tragenden Teiles und die größere Abbiegung des Astes gegen den Körper vermittelt wurde.

Neuerdings berichtet auch J. G. Milo über ein Sektionsprotokoll mit kraniometrischen Angaben, betreffend einen Mann im mittleren Alter mit rechtsseitiger Torticollis.



Fig. 318. Der in Fig. 317 abgebildete Schädel von vorn.

Die in Betracht kommenden Veränderungen treten mit großer Deutlichkeit an zwei Präparaten des Berliner pathologischen Museums, die ich zu untersuchen Gelegenheit hatte, zu Tage. Fig. 317 und 318 zeigen den Schädel eines mit rechtsseitigem Schiefhals behaftet gewesenen Patienten. Bei der Betrachtung der Schädelbasis von unten (Fig. 317) zeigt die Mittellinie sich in ausgesprochenem Maße nach rechts konkav. Die linke Schädelhälfte ist wesentlich schmaler, aber länger geworden, die rechte ist namentlich in der Höhe des Processus mastoideus wesentlich verbreitert. Die Verschiebung des Gesichtsschädels findet namentlich in der starken Abweichung des die beiden Choanen trennenden Pflugscharbeines nach vorn und rechts ihren deutlichen Ausdruck. Aus der horizontalen Ebene, welche durch beide Foramina condyloidea anteriora und den hintersten Punkt des Foramen magnum gelegt wird, tritt die Schädelbasis, besonders aber der Gesichtsschädel, links entschieden mehr heraus als rechts. Die Ebene der knöchernen Gaumenplatten steht links tiefer als rechts zur Horizontalebene der hinteren Schädelhälfte.

Bei der Betrachtung des Schädels von vorn (Fig. 318) fällt die nach links gerichtete Konvexität der Mittellinie, namentlich in den dem Ober- und Unterkiefer entsprechenden Regionen auf. Die Querlinien, welche man sich durch die Foramina supraorbitalia, die Foramina infraorbitalia sowie die Foramina mentalia gezogen denkt, konvergieren sämtlich nach rechts, die rechte Gesichts- und Schädelhälfte ist, von

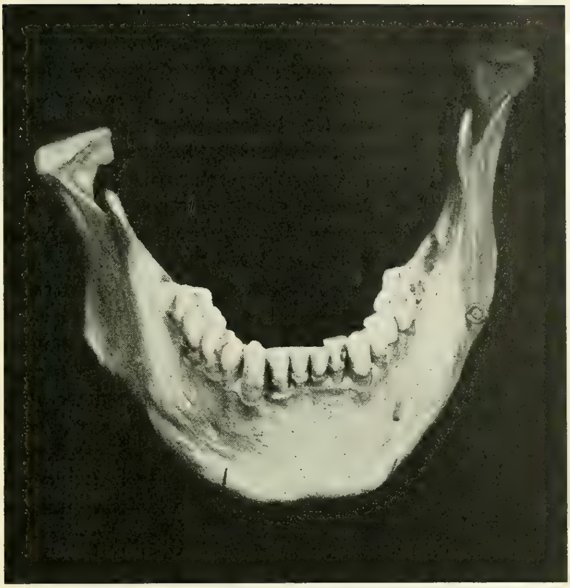


Fig. 319. Unterkiefer bei rechtsseitigem Schiefhals.

oben nach unten gemessen, kleiner, dagegen entschieden breiter als die linke. Besonders frappant sind auch die Veränderungen am Unterkiefer, den Fig. 319 gesondert wiedergibt, ausgeprägt.

Die Länge seines unteren Randes zeigt eine Differenz von 6 mm (rechts 83 mm, links 89 mm). Die Höhe des aufsteigenden Astes beträgt rechts 56 mm, links 61 mm, die Breite desselben rechts 41 mm, links 47 mm.

Analog, nur umgekehrt, liegen die Verhältnisse an dem einem linksseitigen Schiefhals entsprechenden Präparat, dessen Photographie von der Schädelbasis aus in Fig. 320 wiedergegeben ist.

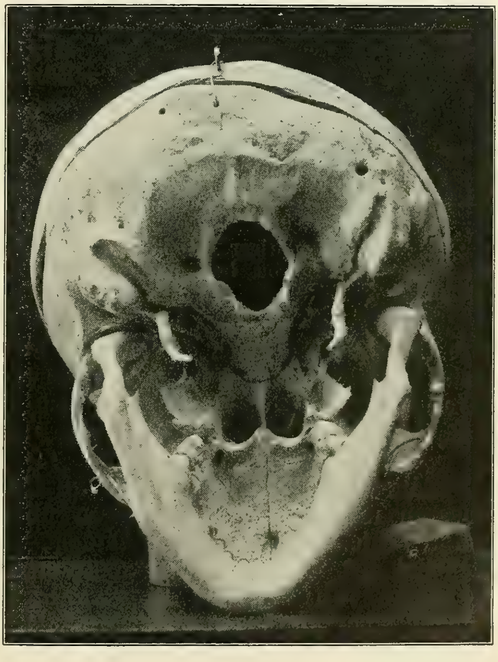


Fig. 320. Schädel eines mit linksseitigem Schiefhals behaftet gewesenen Kranken. (Präparat des Berliner pathologischen Museums.)

Die geschilderten Veränderungen des Gesichts- und Hirnschädels haben bereits frühzeitig die Aufmerksamkeit der Autoren auf sich gelenkt und mannigfache Erklärungsversuche veranlaßt.

Stromeyer faßte die Asymmetrie zuerst als bedingt durch eine Atrophie der dem verkürzten Muskel entsprechenden Gesichtshälfte auf; später glaubte er, eine mangelhafte Respirationstätigkeit der kranken Seite sei die Ursache, daß die entsprechende Gesichtshälfte im Wachstum zurückbleibe, indem die tiefer liegenden Halsmuskeln durch die von unten nach oben

fortschreitenden Inspirationsbewegungen nicht in Aktion treten können, weil ihre Insertionspunkte einander zu nahe gerückt sind.

Dieffenbach nahm an, daß der verkürzte Kopfnicker die entsprechende Gesichtshälfte herunter-, die andere hinaufziehe, wie wenn eine alte Frau an dem einen Bande ihrer Nachthaube zupfe.

Bouvier, Guérin, Broca u. a. erklärten die Atrophie durch eine Behinderung der Blutzirkulation auf der kranken Seite infolge von Kompression der Carotis, eine Auffassung, die durch Experimentaluntersuchungen von Gudden, bei denen es durch Gefäßunterbindungen gelang, partielle Schädelatrophien zu erzeugen, eine gewisse Stütze zu gewinnen schien. Indes hat schon Witzel in seinem Falle die Gleichheit der Lumina ausdrücklich festgestellt und weiterhin nachgewiesen, daß die Art der Schädelatrophie nach Carotisunterbindung von der Schiefheit des Kopfes beim Caput obstipum wesentlich verschieden ist. Bei ersterem handelt es sich um ein Kleinerbleiben der betreffenden Schädelhälfte in allen Durchmessern, bei der letzteren, wie wir sahen, nur um eine Verschiebung der Werte, derart, daß zwar die Längenmaße meist kleiner, die Breitenmaße aber größer sind. Nach Witzel handelt es sich um ein gesetzmäßig asymmetrisches Wachstum beiderseitig, deren Ergebnis wohl am besten als **Skoliose des Gesichts- und Hirnschädels** zu bezeichnen ist. Es findet nach seiner Annahme stets eine Störung im Gleichgewicht der Muskelgruppen in der Weise statt, daß die Muskeln der konkaven Seite weniger gespannt sind als die der konvexen. Die Folge ist, daß die Muskulatur der konvexen Seite den wachsenden Schädel stärker gegen die Wirbelsäule andrückt und sein Breitenwachstum hemmt. Zugleich zieht sie ihre Gesichtshälfte nach der anderen Seite hinüber. Wenn, wie in den meisten Fällen, noch eine Rückwärtsbeugung des Kopfes vorhanden ist, so erfolgt gleichzeitig ein vom Kinn aus wirkender Zug, der den Gesichtsschädel nach unten und hinten gegen die Wirbelsäule andrängt.

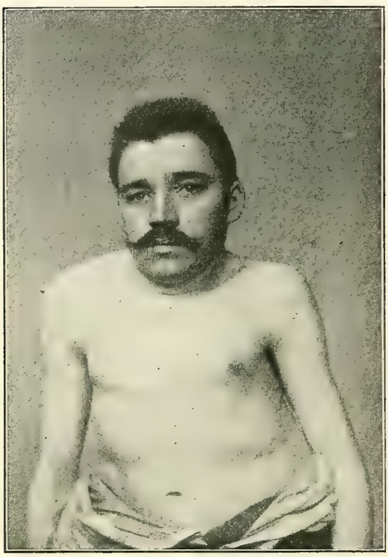


Fig. 321. 27-jähriger Patient mit Gesichtsasymmetrie bei hochsitzender Skoliose.

Alle diese Erklärungsversuche können meiner Ansicht nach mit unseren modernen Anschauungen über die Pathogenese der Deformitäten nicht in Einklang gebracht werden. In der Tat handelt es sich bei den in Rede stehenden Veränderungen um eine **Skoliose des Gesichts- und Hirnschädels**. Diese Veränderungen können aber nur als **Anpassungsvorgänge** gedeutet werden, die an den einzelnen Kopfteilen im Sinne des Wolffschen Transformationsgesetzes im Anschluß an die dauernd eingenommene Schiefstellung in gleicher Weise zu stande kommen wie die Veränderungen der Wirbelsäule bei der Skoliose. Nur so erklärt es sich,

daß, wie ich vielfach beobachten konnte, die gleiche Asymmetrie beider Gesichts- und Schädelhälften, wie beim muskulären Schiefhals, sich auch bei hochgradigen Skoliosen einstellt, wenn der Kopf infolge kompensierender hochsitzender Cervikalskoliose eine dauernde Schiefstellung einnimmt. Beispielsweise ließ der in Fig. 321 abgebildete 27 Jahre alte Kranke mit linkskonvexer, die tiefer sitzende Skoliose kompensierender Cervikalabweichung und leichter Neigung des Kopfes nach rechts dieselbe Gesichtsasymmetrie wie beim rechtsseitigen Caput obstipum erkennen, obgleich von einer Verkürzung des rechtsseitigen Sternocleidomastoideus nichts nachzuweisen war. Interessant erscheint in dieser Hinsicht auch eine Beobachtung von v. Eiselsberg. Bei einem 12-jährigen Mädchen wurde ein Furunkel der Nackengegend inzidiert, der sehr langsam heilte. Durch Narbenzug entstand ein Caput obstipum und ein halbes Jahr später die für den muskulären Schiefhals charakteristische Schädel- und Gesichtsasymmetrie.

Differentialdiagnose.

Differentialdiagnostisch kommen gegenüber dem muskulären Schiefhals namentlich die spondylitischen Erkrankungen der Halswirbelsäule, sowie die sogenannten Rotationsluxationen in Betracht.

Für die ersteren ist der Umstand von Wichtigkeit, daß Karies der Halswirbelsäule sich gewöhnlich langsam bei konstitutionell belasteten Individuen unter heftigen Schmerzen zu entwickeln pflegt, wobei die Beweglichkeit des Kopfes meist in höherem Grade beschränkt ist als beim muskulären Schiefhals. Häufig — wenngleich auch nicht immer — findet man bei dem spondylitischen Caput obstipum eine rein seitliche Neigung des Kopfes. Charakteristisch ist auch das Fehlen des durch den verkürzten Kopfnicker bedingten Vorsprungs, sowie eine neben der Wirbelsäule am Nacken nachweisbare Schwellung. Weitere Aufschlüsse ergibt die Untersuchung der Vorderfläche der Wirbelsäule vom Rachen aus, die bei der Karies neben Schwellungszuständen gelegentlich Retropharyngealabscesse nachweisen läßt.

Daß übrigens beide Erkrankungen sich bei demselben Individuum gelegentlich kombinieren können, bewies mir eine vor kurzem gemachte Beobachtung.

Es handelte sich um ein 2-jähriges Mädchen, bei dem schon wenige Tage nach der Geburt eine Schiefstellung des Kopfes nach der linken Seite bemerkt worden war, die allmählich zugenommen und am Ende des ersten Lebensjahres in einem hiesigen Krankenhause die offene Durchschneidung des stark verkürzten linken Kopfnickers veranlaßt hatte. Es blieb nach diesem Eingriff zunächst eine leichte linksseitige Schiefhalsstellung bestehen, die durch eine Pappkravatte bekämpft wurde. Etwa 6 Monate später trat unter starken Schmerzen und Fixationserscheinungen eine zunehmende rein seitliche Neigung des Kopfes nach rechts auf, während sich gleichzeitig an der linken Halsseite ein Kongestionsabsceß entwickelte (Fig. 322). Bei der Eröffnung des letzteren gelangte ich mit dem eingeführten Finger an der Innenseite des stark gespannten linken Kopfnickers direkt an die kariösen Halswirbel.

Bei den unvollständigen Rotationsluxationen, bei denen die Stellung des Kopfes derjenigen beim Schiefhals vollkommen gleichen kann, fühlt man vom Rachen aus den Vorsprung des luxierten Wirbels und findet den Kopf in der verrenkten Stellung fixiert.



Fig. 322. 2-jähriges, wegen linksseitiger Torticollis operiertes Mädchen mit durch Karies der Halswirbelsäule bedingter Schiefstellung des Kopfes nach rechts.

Therapie.

Unblutige Behandlungsmethoden.

Bei leichten Graden eines muskulären Schiefhalses und bei Kindern im ersten Lebensjahr kann man sich zunächst auf redressierende Manipulationen, Anwendung der Massage und Verordnung einer sogenannten Pappkravatte beschränken.

Die Massage geschieht in der Form der Effleurage und Petrissage, und erstreckt sich sowohl auf den Kopfnicker als auf die Nackenmuskulatur. Bei den redressierenden Manipulationen drückt man den Kopf mit der einen Hand bei leichter kontralateraler Neigung in der Richtung der Längsachse des Körpers nach abwärts, während die andere Hand in horizontaler Richtung gegen die Konvexität der Halswirbelsäule wirkt (Fig. 323).

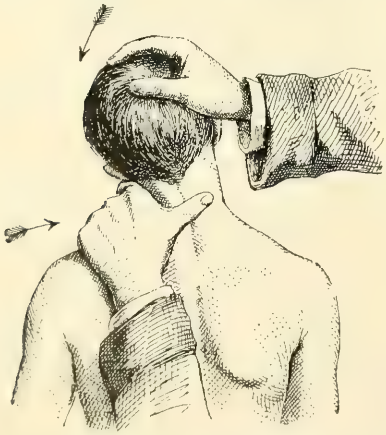


Fig. 323. Redressierende Manipulationen beim Schiefhals.

Eine Pappkravatte wird nach der Vorschrift von Dieffenbach so hergestellt, daß ein mit Watte umhüllter Pappdeckelstreifen in das Halstuch gelegt und damit um den Hals befestigt wird. Die größte Höhe des Pappstreifens wird an die kranke Seite gelegt, und zwar so, daß der Unterkiefer sich auf denselben stützt. Wenn man allmählich immer höhere Stücke verwendet, so steigt die korrigierende Wirkung des Verbandes damit langsam an. Will man eine Gipskravatte verwenden, so werden nach Anlegung und Erhärtung der Gipsbinden dieselben vorn und hinten durch einen senkrechten Schnitt getrennt und so die Kravatte in eine rechte und linke Hälfte geteilt, welche jede einzeln an den Rändern mit Leder eingefaßt und mit Schnallen versehen wird. Auch aus Celluloid und Leder lassen sich derartige

Kravatten nach einem Modell mit Leichtigkeit fertigen. Fig. 324 und 325 veranschaulichen eine Gipskravatte und eine durch Stahlstreifen verstärkte Kravatte aus gewalktem Leder.

Die große Anzahl der weiteren zur Korrektion des Schiefhalses angegebenen Apparate, die am Stamm ihre Befestigung finden und mit Hilfe von Schrauben und Gelenken eine Korrektion der falschen Stellung vermitteln sollen, gehört der Geschichte an. Diese Apparate, die gelegentlich noch in der Nachbehandlung Verwendung finden, werden meist schlecht vertragen, sind schwer zu fixieren und reiben dort, wo der meist vollkommen zwecklose Druck oder Zug einwirkt, die Haut des Kindes wund. Ich beschränke mich daher daranf, einige wenige dieser Apparate hier zu besprechen[1]).



Fig. 324. Gipskravatte.

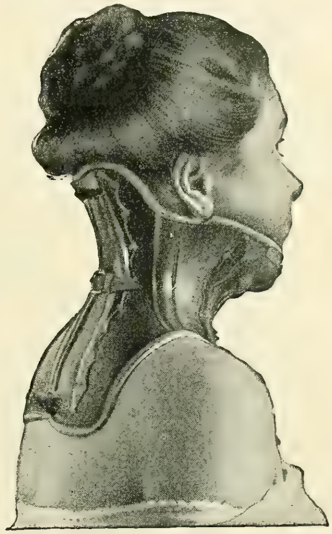


Fig. 325. Kravatte aus gewalktem Leder, durch Stahlstreifen verstärkt.

An dem Apparat von Weinberg sind zwischen dem Kinngürtel und dem sich auf die Schultergegend stützenden unteren Gürtel 2 Schrauben angebracht, durch welche der Abstand zwischen dem oberen und unteren Gürtel nach Belieben verringert oder vergrößert werden kann. Bei linksseitigem Caput obstipum dreht man beispielsweise die linke Schraube so, daß sich der Abstand vergrößert, die rechte derart, daß sich der Abstand verringert. Spiralen sorgen für eine Bewegung im Sinne der Streckung der Wirbelsäule.

Bei dem Apparat von Lücke finden wir ebenfalls zwei Teile, von denen einer die oberste Brust- und Schultergegend, der andere die obere Halspartie als Kinn- und Nacken- oder Hinterhauptstütze umfaßt. Das Bruststück des Apparates wird aus Hartleder über ein dem Patienten abgenommenes Gipsmodell geformt. Es gleicht vollständig dem Oberteil einer bis oben zugeknöpften Weste und reicht vorn bis zum Processus xiphoideus, auf der Seite 5—6 cm unter die Achselhöhlen, hinten etwa

1) Genaueres über die Apparate und Abbildungen derselben finden sich in Schreibers allgemeiner und spezieller orthopädischer Chirurgie, 1888, Leipzig und Wien.

bis zum 7.—8. Brustwirbel. Der Oberteil wird aus Eisenblech oder Guttapercha modelliert; er bildet gleichsam eine Kravatte mit einer Aushöhlung für das Kinn, wie bei der GLISSONschen Schwebe. Um ihn bequem anlegen und ablegen zu können, sind auf beiden Seiten etwas vor dem Kieferwinkel Scharniere eingefügt.

Die Verbindung des Brust- und Kopfteiles geschieht vorn durch zwei Streben aus ca. 1 cm dicken Metallhülsen, in die Spiralfedern aus 0,5—0,7 mm starkem Stahldraht eingefügt werden. Diese Streben sind an der Vorderfläche des Brustteiles befestigt. Am Kopfteil sind an den entsprechenden Stellen (ca. 7—8 cm von einander entfernt) Oesen angebracht, in denen je eine Gewindestange von ca. 5 mm Dicke und 12—15 cm Länge frei beweglich eingehakt ist. Diese Stangen werden durch die bereits mit den Spiralfedern versehenen Metallhülsen hindurchgesteckt; letztere haben an ihrem unteren Ende eine


Fig. 326.


Fig. 327.


Fig. 328.

Fig. 326. Korrektion des Schiefhalses nach SAYRE.
Fig. 327. Korrektion des Schiefhalses nach LORENZ.
Fig. 328. Anwendung der GLISSONschen Schwebe mit Verschiebung des Aufhängepunktes.

zum Durchpassieren der Stangen dienende Oeffnung. Am oberen Ende der Gewindestange und ebenso am unteren befinden sich Contreschrauben. Vermittelst der oberen wird die Spiralfeder zusammengedrückt und die Gewindestange zur unteren Oeffnung der Hülse herausgetrieben; die untere Contreschraube dient dazu, das Zurückschnellen der Stange zu verhüten. Hinten werden Brust- und Kopfteil durch nachgiebige Stahlfedern, die je nach Bedürfnis verlängert oder verkürzt werden können, verbunden. Der Apparat wird mit komprimierten Spiralfedern angelegt und, damit die Kraft derselben zur Geltung kommt, an den unteren Contreschrauben nach links gedreht; dabei können die Federn sich strecken und allmählich den Kopf heben.

Der Apparat von RICHARD-MATHIEU trägt an einem Beckengurt aus Leder eine am Rücken herauf verlaufende Eisenschiene, welche einerseits eine Querstange mit Achselkrücken trägt, andererseits mittelst eines fixierbaren Kugelgelenkes mit einem Eisenstab in Verbindung tritt, der wiederum eine lederne Kopfhaube trägt, so daß man den Kopf mit ihrer Hilfe in einer ihm gegebenen Stellung festhalten kann.

Die von LANGGAARD und EULENBURG-LANGENBECK angegebenen Apparate wirken durch Schrauben ohne Ende auf die pathologische Stellung des Kopfes.

Mittelst elastischen Zuges suchen SAYRE und LORENZ auf die Deformität zu wirken. SAYRE bringt denselben an einem die Stirn

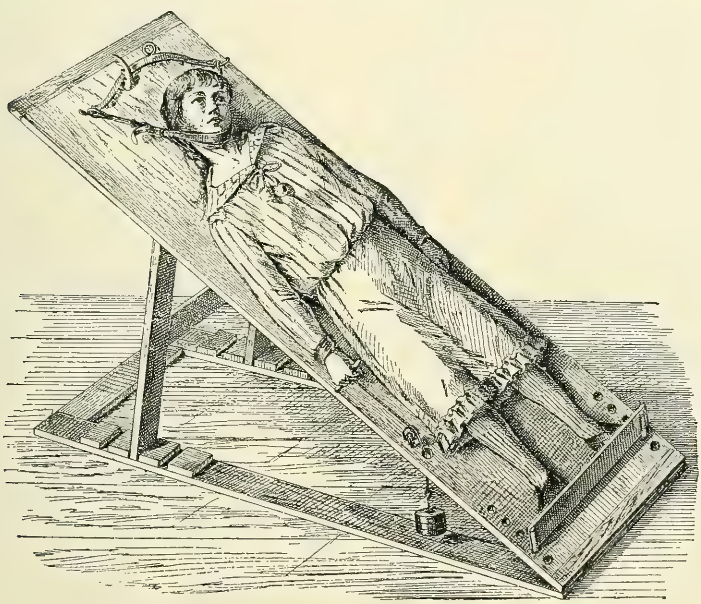


Fig. 329. Anwendung der schiefen Ebene beim Schiefhals.

bedeckenden Heftpflasterstreifen mit den Kopf umgebenden Musselinestreifen hinten an der der Deformität entgegengesetzten Seite an und führt ihn in Gestalt eines elastischen Bandes um die Achsel herum und wieder nach dem Kopf zurück oder befestigt einen Gummischlauch an einem die gesunde Schulter umgebenden Gurt (Fig. 326). LORENZ verwendet für die Nacht ein den Kopf umfassendes Gipsdiadem, in welches an passender Stelle ein Ring eingelassen ist; ein elastischer Gurt, der in geeigneter Weise an diesem Ringe einerseits und dem Rumpfe andererseits seine Fixation findet, vermittelt die gewünschte mechanische Wirkung (Fig. 327).

Eine große Anzahl von Vorrichtungen sucht durch eine Extension des Kopfes auf den verkürzten Sternocleidomastoideus zu wirken. Man benutzt hierbei entweder die vertikale Suspension, und zwar in einer Kopfschlinge, deren Aufhängepunkt nach der Seite der Konkavität der Halskrümmung verschoben ist. Die Hand der gesunden

Seite des Patienten erfaßt die Handhabe, während die andere nach abwärts gehaltene durch ein Gewicht belastet wird (Fig. 328). In ähnlicher Weise kann auch auf dem Streckbrett, einer schiefen Ebene mit Glissonscher Schwebe, die Lagerung entsprechend der Seite des verkürzten Muskels verändert werden (Fig. 329). Endlich haben noch portative Apparate mit Suspensionsvorrichtungen Verwendung gefunden, so bei der Konstruktion von Davis, welche aus einem bogenartig über den Kopf ziehenden, auf die Schultern sich stützenden Gestell besteht, gegen das der Kopf emporgezogen wird, und bei dem Apparat von Petrali, der aus zwei vertikalen und einem horizontalen Holzstück besteht, von denen die beiden ersteren, mit Einschnitten für die Schultern versehen, an dem Körper befestigt werden, wonach zwei Züge das Kinn nach oben ziehen, ein anderer der Rotation entgegenwirkt, ein kravattenartiges Band die Kurvatur der Wirbelsäule geraderichten und ein weiterer Zug den Kopf nach der anderen Seite ziehen soll.

Auch das Hessingsche Stoffkorsett in Verbindung mit der von Hoffa angegebenen Kopfstützvorrichtung (Fig. 330a und b) mag in einzelnen Fällen indiziert sein.

Schon Récamier, späterhin Delore u. a. haben gewaltsame Geradestellungen des Kopfes bei muskulärem Schiefhals in Narkose durch anfangs langsame, dann stärkere Rotationen nach der entgegengesetzten Seite und Retention des erreichten Resultates durch einen Brust, Nacken und Kopf umschließenden, eventuell durch Stahlschienen verstärkten Wasserglasverband empfohlen. Analoge Versuche sind neuerdings wieder von Lorenz aufgenommen worden. Es wird an dem narkotisierten Patienten ein „modellierendes Redressement“ der Halswirbelsäule ausgeführt, und dabei der Versuch gemacht, sämtliche Hindernisse, die sich der Korrektur in den Weg stellen, zu beseitigen. So weit hierbei der Kopfnicker in Frage kommt, geschieht dies — in ähnlicher Weise wie an den Adduktoren des Oberschenkels bei der unblutigen Einrenkung der angeborenen Hüftluxation — durch subkutane Zerreißung des Muskels (Myorrhexis). Die erreichte Umkrümmung wird sofort durch einen Dauerverband fixiert.

Die bisher von Lorenz auf diesem Wege erzielten Resultate waren nach seinen Darlegungen insofern ideale, als später jede Spur einer Deformität verschwunden war. Es fehlte sowohl die Narbe als auch die bekannte seitliche Abflachung der Halsbasis, da die Muskelcoulisse des Kopfnickers erhalten und derselbe so weit dehnbar bleibt, daß entgegengesetzte Kopfneigungen leicht ausgeführt werden können.

Die Indikationsgrenzen der subkutanen Myorrhexis sind mit Sicherheit noch nicht festzustellen. Lorenz' gelungene Fälle standen im 6., 9. und 14. Lebensjahre. An einem 8 Jahre alten Knaben und bei 2 Patienten im Anfange der 20er Jahre mißlang die Methode. Lorenz hofft indes, daß dieselbe dem kindlichen Schiefhals gegenüber stets ausreichen werde. Beim veralteten Schiefhals der Adolescenten bleibt nach Lorenz' Darlegungen die Durchtrennung des Muskels zu Recht bestehen, doch glaubt er neuerdings selbst in diesen Fällen mit der subkutanen Methode, gefolgt von energischem Redressement der Halswirbelsäule, auskommen zu können.

Riedel, der sich in einem Falle dazu entschlossen hat, das Verfahren, den Muskel subkutan zu zerreißen, auszuführen, sah unmittelbar

im Anschluß an diesen Eingriff eine Wucherung an der Clavicula entstehen, die später bei der blutigen Durchschneidung des Sternocleidomastoideus beseitigt wurde. Es ergab sich bei der Operation, daß sich im unteren Teile des Kopfnickers mehrere Knochengeschwülste entwickelt hatten.



Fig. 330 a, b. HESSINGsches Stoffkorsett mit Kopfstützvorrichtung nach HOFFA.

Blutige Behandlungsmethoden.

Nach diesem Ueberblick über die unblutigen Verfahren zur Behandlung des muskulären Schiefhalses wenden wir uns nunmehr zu den blutigen Operationen und besprechen zunächst die topographischen Verhältnisse des in Betracht kommenden Muskels.

Der Musc. sternocleidomastoideus entspricht mit seinen beiden Ursprüngen vom Brust- und Schlüsselbein seinem Namen, nicht aber mit seinem Ansatze ausschließlich am Proc. mastoideus. Beide Köpfe entwickeln nämlich einen zweiten platten Bauch, welcher sich

an der oberen Nackenlinie festsetzt und längs dieser sich sogar bis zur Protuberantia occipitalis externa erstrecken kann. In Wirklichkeit ist der Muskel also, was sich ohne besondere Mühe an jedem Präparate nachweisen läßt, vierbäuchig.

Die Gefäße des Muskels selbst sind ohne größere praktische Bedeutung; wichtiger sind die in seiner nächsten Nähe gelegenen Adern, besonders die Venen. Regelmäßig finden wir an seiner inneren Fläche die ihm ungefähr parallel verlaufende Vena jugularis interna, die nach der Aufnahme der Vena facialis communis gewöhnlich Vena jugularis communis genannt wird. Mehr nach vorn und innen liegt die A. carotis communis mit ihrer Teilung in die externa und interna. Nicht regelmäßig vorhanden und selbst auf den beiden Seiten desselben Halses oft grundverschieden entwickelt und gelagert sind zu nennen: die an der Außenseite des Muskels senkrecht herabsteigende und ihn deshalb spitzwinklig kreuzende Vena jugularis externa, seinem vorderen Rande angeschmiegt, die Vena jugularis anterior und dicht unter beiden Ursprungsköpfen, dem Schlüsselbein ungefähr parallel verlaufend, ein querer Venenast, welcher die beiden oben genannten Gefäße verbindet und deshalb den Namen Ramus anastemoticus transversus führt.

Die Verletzung dieses Gefäßes und der noch etwas weiter nach unten gelegenen Vena subclavia vermeidet man bei der Durchtrennung des Muskels im unteren Abschnitt am sichersten, wenn man dieselbe ungefähr 2 cm oberhalb des Schlüsselbeines ausführt.

An der Nervenversorgung beteiligen sich der XI. Hirnnerv, der N. accessorius (recurrens Willisii) und außerdem Zweige aus dem II. und auch III. Cervikalnerven. Der N. accessorius zieht schräg nach hinten und unten und durchbohrt den Muskel ungefähr an der Grenze des oberen und mittleren Drittels, wo auch die Zweige des Plexus cervicalis sich in ihn einsenken. Diese sogenannte Durchbohrung geht aber niemals von der Innenfläche nach außen durch, sondern beschränkt sich immer nur auf die Umschlingung eines kleineren oder größeren Stückes der Innenseite. Ziemlich häufig zieht der Nerv überhaupt nur innen am Muskel vorüber. Das ist natürlich bei einer etwaigen Totalexstirpation am günstigsten, weil dann die für den M. trapezius bestimmten Fasern des N. accessorius nicht mit entfernt werden.

Unter den sensiblen Nerven der Regio sternocleidomastoidea ist der stärkste der N. auricularis magnus, welcher senkrecht nach oben steigt und als Wegweiser für die Aufsuchung des N. accessorius dienen kann, weil dieser 1—2 cm oberhalb der Umschlagsstelle des N. auricularis magnus um den hinteren Rand des Muskels ebenfalls zum Vorschein zu kommen pflegt.

Wir besprechen zunächst die verschiedenen Arten der Durchschneidung des Kopfnickers.

Die Myotomie.

Bei der subkutanen Ausführung der Myotomie beschränkt man sich gewöhnlich auf die Durchschneidung des inneren oder Sternalteiles des Muskels. Man wählt als Einstichstelle meist eine Stelle 1—2 cm oberhalb des unteren Ansatzpunktes.

Am narkotisierten Patienten, dessen Kopfnicker durch ein unter den Rücken geschobenes Kissen und durch Herabdrängen des Kopfes stark angespannt wird, wird ein konkaves Tenotom am linken Sternalkopfe auf der Außen-, am rechten an der Innenseite eingestochen, flach hinter dem Muskel durchgeführt und dann mit der Schneide demselben zugewendet. Der Zeigefinger der anderen Hand drückt dem Tenotom den Strang entgegen, der dann unter meist hörbarem Krachen nachgibt. In gleicher Weise wird, wenn dieses notwendig erscheint, und zwar von einer zweiten Einstichstelle aus, der Clavicularteil durchtrennt. Fühlt man noch einzelne Reste, so kann man diese ebenfalls durchschneiden. Die Blutung ist meist gering; anderenfalls wird ein komprimierender Verband angelegt. Nach einigen Tagen wird mit der Nachbehandlung begonnen.

Die Nachteile des subkutanen Vorgehens liegen in der Gefahr einer Verletzung der Gefäße sowie in der Unmöglichkeit, alle verkürzten Stränge zu durchtrennen.

Zur Ausführung der offenen Durchschneidung hat man verschiedene Teile des Muskels, meist den unteren, gewählt. Um der Kosmetik nach Tunlichkeit Rechnung zu tragen, dabei aber trotzdem eine gründliche Durchtrennung der verkürzten Weichteile zu ermöglichen, schlug Lorenz 1891 folgendes Verfahren vor:

Der Hautschnitt wird zwischen den beiden Köpfen des Muskels, und zwar von der sternalen Insertion beginnend und in schräger Richtung nach außen oben gegen den inneren Rand der Clavicularportion leicht ansteigend, aber möglichst kurz geführt. Man kann mit $2^1/_2$, höchstens mit 3 cm Schnittlänge sein Auskommen finden, obwohl die Ausführung der Operation unter solchen Umständen sich etwas weniger bequem gestaltet als bei reichlich langem Hautschnitt. Nach Durchtrennung der Haut und des Platysma wird das Messer fortgelegt und die Hautwunde zunächst etwas nach innen verzogen, um den sternalen Kopf in die Mitte des Operationsfeldes zu bringen. Mit Pincette und starker Hohlsonde wird die Muskelfascie zur Anschauung gebracht, stumpf eröffnet, der Muskel vorsichtig auf die Hohlsonde geladen und langsam Faser für Faser mit dem wieder zur Hand genommenen Messer durchtrennt. Ist dieses geschehen, so überzeugt man sich, ob nicht hintere Anteile des Muskelbauches stehen geblieben sind. In der Regel ist dieses der Fall, da man bestrebt war, den Muskel möglichst flach aufzuladen. Diese Muskelbündel werden mit Pincetten stumpf zerrissen. Ist man mit der sorgfältigen Nachlese fertig, so wird die Hautwunde durch spitze Häkchen über die Clavicularportion des Muskels nach außen verzogen, und in ganz analoger Weise auch dieses flache und dünne Muskelband auf stumpfem Wege freigelegt und vorsichtig durchschnitten. Die Muskelbündel, welche namentlich in den Nischen der Fascienscheiden den Aufladungen auf die Sonde entgangen sind, werden nachträglich stumpf durchtrennt. Es folgt nunmehr die Beseitigung der straffen Bindegewebszüge des äußeren Blattes der Muskelscheide und des Bindegewebes zwischen den Muskelbäuchen. So wird die durch ein Septum in zwei Nischen geschiedene Wunde in einen einzigen einfachen Hohlraum verwandelt. Die Hautwunde wird sorgfältig und vollständig genäht. 14 Tage nach der Operation beginnt die orthopädische Nachbehandlung, die ihre Hauptaufgabe in der Beseitigung der cervikalen Skoliose zu suchen hat.

Tillaux vollführt nach Rochards Bericht, um die beim weiblichen Geschlecht störende Narbe, die Sabatier in einigen Fällen sogar von dem unteren Teile bis in die Mitte des Halses wandern sah, zu vermeiden, die offene Durchschneidung des Kopfnickers nicht am unteren, sondern am oberen Ende des verkürzten Muskels, so daß die spätere Narbe hinter dem Ohr gelegen ist. Der Schnitt wird an der vorderen Seite des obersten Teiles des Muskels geführt, dieser von seiner Aponeurose befreit, auf eine Hohlsonde gelegt und 2—3 cm unterhalb seiner Insertion durchtrennt. Ein analoges Vorgehen wird nach Hohmanns Bericht von Lange in München geübt.

Daß man bei dem Versuch der unmittelbaren Geraderichtung der skoliotischen Wirbelsäule im Anschluß an die Myotomie, wie sie besonders von Lorenz in Form des sogenannten modellierenden Redressements empfohlen wird, mit Vorsicht vorzugehen hat, lehrt eine Beobachtung von Reiner aus der Albertschen Klinik.

Der 16-jährige Patient, über den er berichtet, hörte, nachdem er schon mehrere Minuten kein Chloroform mehr erhalten und bereits Brech- und Abwehrbewegungen gemacht hatte, plötzlich zu atmen auf. Nach erfolgreicher künstlicher Respiration ging man an die Vollendung des Redressements und hatte bereits einige Bindentouren zur Fixierung der überkorrigierten Stellung angelegt, als die Atmung neuerdings sistierte, obwohl der Patient seit dem ersten Anfall nicht mehr chloroformiert worden war. Der Kranke ging trotz künstlicher Atmung, Herzmassage etc. zu Grunde. Die Obduktionsdiagnose lautete auf Status thymicus. Es erschien wohl möglich, daß die großen Halsgefäße durch die seit der Geburt getragene erhebliche Deformität des Halses solche Verkürzungen oder Dislokationen erfahren hatten, daß die Korrektur der falschen Stellung direkt zu einer Kreislaufstörung in diesen Gefäßen führen konnte, sei es durch Kompression, durch Abknickung oder Elongation resp. einen anderen Modus des Gefäßverschlusses.

Es gelang nun in der Tat, den experimentellen Nachweis für die supponierte Kreislaufstörung in den großen Halsgefäßen zu erbringen. In die Brustaorta der Leiche wurde zu diesem Behufe eine entsprechend weite Kanüle eingebunden, und nun durch dieselbe zentralwärts in die Aorta ein Strom von 0,6-proz. Kochsalzlösung unter dem (nahezu) konstanten Injektionsdruck von 120 mm Hg eingeleitet, nachdem vorher alle Nebenwege abgesperrt waren. Nur durch die Carotiden und die Vertebrales konnte sich die Flüssigkeit ergießen. Die Leiche war weiterhin noch derart vorbereitet, daß nach Abnahme des Schädeldaches und Entfernung des Gehirns die Stümpfe der Carotiden und Vertebrales möglichst weit hervorstanden. Aus diesen Stümpfen spritzte die Flüssigkeit in mächtigem Bogen, so lange der Schädel, sich selbst überlassen, in seiner ursprünglichen Lage verharren konnte. Als man nun aber die Halswirbelsäule in derselben Weise umkrümmte, wie es in vivo geschehen war, sistierte plötzlich der Strahl, der aus der Arteria carotis der kranken Seite abgeflossen war, und ebenso sistierte, als in cadavere die Rechtsdrehung korrigiert wurde, auch das Abströmen aus der Carotis der gesunden (linken) Seite. Der Strahl aus der Vertebralarterie der gleichnamigen (linken) Seite wurde so sehr abgeschwächt, daß die Flüssigkeit langsam und in sehr verminderter Menge abtropfte.

Damit war der Beweis für die Annahme erbracht, daß in dem vorliegenden Falle die Korrektur der falschen Stellung des Kopfes zu einer bedeutenden Störung des Hirnkreislaufes geführt hatte.

Reiner empfiehlt demnach, bei Erwachsenen das modellierende Redressement nicht auf einmal, sondern etappenweise zu Ende zu führen.

Ich selbst habe stets auf das forcierte Redressement unmittelbar nach der Operation verzichtet und der Nachbehandlung die Beseitigung der Halsskoliose überlassen. Auch Föderl stand, nachdem eine seiner Patientinnen während der Ausführung des modellierenden Redressements nach Lorenz einen Kollaps erlitten hatte, davon ab, die Korrektur in unmittelbarem Anschluß an die Operation weiter als bis zur aufrechten Kopfstellung vorzunehmen. Er hat dann kein derartiges Accidens mehr beobachtet. Ebenso warnt Hohmann wegen leicht eintretenden Kollapses vor Uebertreibung der Ueberkorrektur.

Nach der Schiefhalsoperation werden vielfach besondere Verbände verwendet, namentlich Gipsverbände, die Brust und Stirn zirkulär umgreifen und, unter Freilassung der Kehlkopfgegend vorn, den Kopf in leichter Ueberkorrektur fixieren.

Schanz empfiehlt als einfaches und sicheres Mittel, um nach der Schiefhalsoperation ein Rezidiv zu vermeiden, einen Watte-Redressionsverband. Nachdem die Operationswunde durch einen kleinen aseptischen Wundverband bedeckt ist, umwickelt Schanz den Hals mit nicht entfetteter Watte zunächst in 3—4-facher Schicht. Die Lagen werden unter mäßigem Druck mit Mullbinden festgelegt; darauf folgen wieder Watte und Binden, die schon etwas straffer angezogen werden, und so fort mit steigendem Druck der Binden, bis ein Verband zu stande kommt, der sich fest zwischen Brust und Thorax drückt und so hart ist, daß er, obgleich er aus weichem Stoffe besteht, völlig die Rolle eines Fixationsverbandes erfüllt. Er ist dabei aber — und das ist sein größter Wert — so elastisch, daß er den Bewegungen des Thorax und des Kopfes folgt und sich stets wieder anschmiegt. Die Elastizität des Verbandes bietet außerdem den Vorteil, daß derselbe im Sinne der Auseinanderlagerung der Muskelstümpfe redressierend weiterwirkt. Schanz läßt den Verband bis zu 6 Wochen liegen und verzichtet dann auf jede Nachbehandlung. Er hat ihn in 16 Fällen zur Anwendung gebracht. Niemals ist es zur Entwickelung eines Rezidivs gekommen. Bei einem Kinde trat eine Drucklähmung des Plexus brachialis ein, die erst nach $1/4$ Jahr wieder beseitigt war.

Ich selbst habe bei etwa 30 Schiefhalskranken, die sich im Alter von 11 Monaten bis zu 26 Jahren befanden, stets die offene Durchschneidung des Kopfnickers mit einem 2—3 cm langen Schnitte, der dicht oberhalb des unteren Endes des Sternalteiles des Kopfnickers begann, vollführt. Nach Freilegung zunächst des inneren, dann — unter entsprechender Verschiebung der Haut — des äußeren Kopfes, wurden auf untergeschobenen Hohlsonden die einzelnen Stränge des Muskels und der Fascie aufs sorgfältigste durchtrennt, was in der Regel bei vorsichtigem Vorgehen ohne jede nennenswerte Blutung geschehen konnte. Nachdem man sich dann davon überzeugt hatte, daß keinerlei Stränge mehr stehen geblieben waren, wurde die Wunde in ganzer Ausdehnung vernäht und ein antiseptischer Verband angelegt, in dem

mit Hilfe von Pappschienen der Kopf schon möglichst nach der gesunden Seite hinüber fixiert wurde.

Der Stirn und Hinterhaupt umgebende Teil des Verbandes wurde bereits nach 2—3 Tagen entfernt und nun durch Einschieben von Watte zwischen den Kieferrand und den oberen Teil des stehengebliebenen Verbandes auf der Seite des verkürzten Muskels der Versuch unternommen, den Kopf noch weiter nach der gesunden Seite herüberzudrängen, ein Versuch, der in den nächsten Tagen mehrfach wiederholt wurde. Nach



Fig. 331.



Fig. 332.

Fig. 331. $1^1/_2$-jähriger Knabe mit rechtsseitigem muskulärem Schiefhals.

Fig. 332. Derselbe Knabe 2 Jahre nach der offenen Durchschneidung des rechten Kopfnickers.

10 Tagen wurde der erste und einzige Verband entfernt und nach ausnahmslos eingetretener primärer Heilung der Wunde mit der Nachbehandlung begonnen, die ohne Verwendung weiterer Hilfsmittel lediglich in der Anwendung von Massage, aktiven und passiven Umkrümmungen und von Suspensionsübungen bestand und durchschnittlich 4 Wochen fortgesetzt wurde.

Die vortrefflichen Resultate, die man auf diesem Wege zu erzielen im stande ist, sollen an einigen Beispielen erläutert werden.

Der kleine Patient, den Fig. 331 zeigt, ist von mir im Alter von $1^1/_2$ Jahren wegen eines rechtsseitigen muskulären Schiefhalses mit

offener Durchschneidung des verkürzten Muskels und seiner Fascie behandelt worden. Wir erfahren anamnestisch, daß der Knabe, in Steißlage geboren, schon nach wenigen Wochen die für die Verkürzung des Sternocleidomastoideus charakteristische Stellung des Kopfes und eine auch auf der vor der Operation gefertigten Photographie deutlich erkennbare Gesichtsasymmetrie gezeigt hat. Der ambulant ausgeführte Eingriff verlief vollkommen reaktionslos, die Nachbehandlung mußte wegen der bei kleinen Kindern sich ergebenden Schwierigkeiten auf einige wenige passive Umkrümmungen beschränkt und wenige Tage nach Abnahme des Verbandes ganz aufgegeben werden.

Das erhaltene Resultat ist, wie die 2 Jahre nach der Operation gefertigte Photographie (Fig. 332) erkennen läßt, ein in jeder Hinsicht vortreffliches. Von dem früheren Leiden fehlt, abgesehen von einer Atrophie des rechten Kopfnickers, die zu einer leichten Depression der operierten Halsseite geführt hat, jegliche Andeutung. Der Kopf steht ohne Anstrengung von seiten des kleinen Patienten andauernd gerade und kann mühelos nach beiden Seiten gleich frei bewegt werden. Die Gesichtsasymmetrie ist vollkommen geschwunden.

Die Narbe war sowohl in diesem wie auch in allen meinen anderen Fällen kaum aufzufinden. Ein Wandern derselben vom unteren Teil bis in die Mitte des Halses, wie es Sabatier beschreibt, habe ich niemals konstatieren können.

Die Wirkung des Eingriffes auf die Stellung des Kopfes, auf die Beseitigung der Verkrümmungen der Wirbelsäule und auf die Gesichtsasymmetrie zeigt besonders eklatant der bereits auf den Fig. 296—301 abgebildete, zur Zeit des Eintritts in die Behandlung 13½-jährige Knabe, dessen Verhalten in den verschiedenen Stadien auch aus Fig. 333 ersichtlich ist.

Wie dies auf den vor der Behandlung angefertigten Bildern deutlich hervortritt, war der Kopf des Patienten stark nach links geneigt, das Kinn nach rechts gedreht. Die linke Schulter war stark gehoben und so noch mehr dem an und für sich schon um mehrere Centimeter tiefer stehenden Ohr dieser Seite genähert. Der Kopf war in toto nach rechts verschoben, so daß die beiden Ansatzpunkte des verkürzten Kopfnickers in eine Senkrechte fielen, und der Winkel, den der Muskel mit der Clavicula bildete, sich einem rechten näherte — im Gegensatz zu dem kaum eine Größe von 45° erreichenden entsprechenden Winkel der anderen Seite. Bei der Palpation fühlte man den verkürzten Sternocleidomastoideus, der die Haut in einer Falte emporhob, als derben festen Strang. Der Puls der rechten Carotis war deutlich oberflächlich zu fühlen, während er links nur schwer in der Tiefe neben dem gespannten Muskel nachzuweisen war. Die durch die beiden äußeren Augen- und beiden Mundwinkel gelegten transversalen Linien konvergierten nach links. Die Mittellinie des Gesichtes verlief in einem nach rechts konvexen Bogen. Auch die Nase zeigte eine deutliche Schweifung. Bei der Betrachtung der Rückseite ergab sich eine rechtsseitige Cervikal- und eine linksseitige Dorsalabweichung mit allen der habituellen Skoliose eigentümlichen Veränderungen.

Auch hier wurde auf ein unmittelbar im Anschluß an die Durchschneidung des Muskels zu vollführendes Redressement verzichtet,

vielmehr der Nachbehandlung die Beseitigung der skoliotischen Verkrümmung überlassen. Fig. 298 und 299, die 6 Monate nach dem Eingriff, 5 Monate nach der Beendigung jeglicher Behandlung hergestellt sind, zeigen den Kopf noch ein wenig nach der rechten Seite verschoben, Fig. 300 und 301, 4 Jahre nach der Operation angefertigt, lassen ein in jeder Beziehung vollkommenes Resultat erkennen. Patient ist im Gegensatz zu früher im stande, den Kopf nicht nur aufrecht

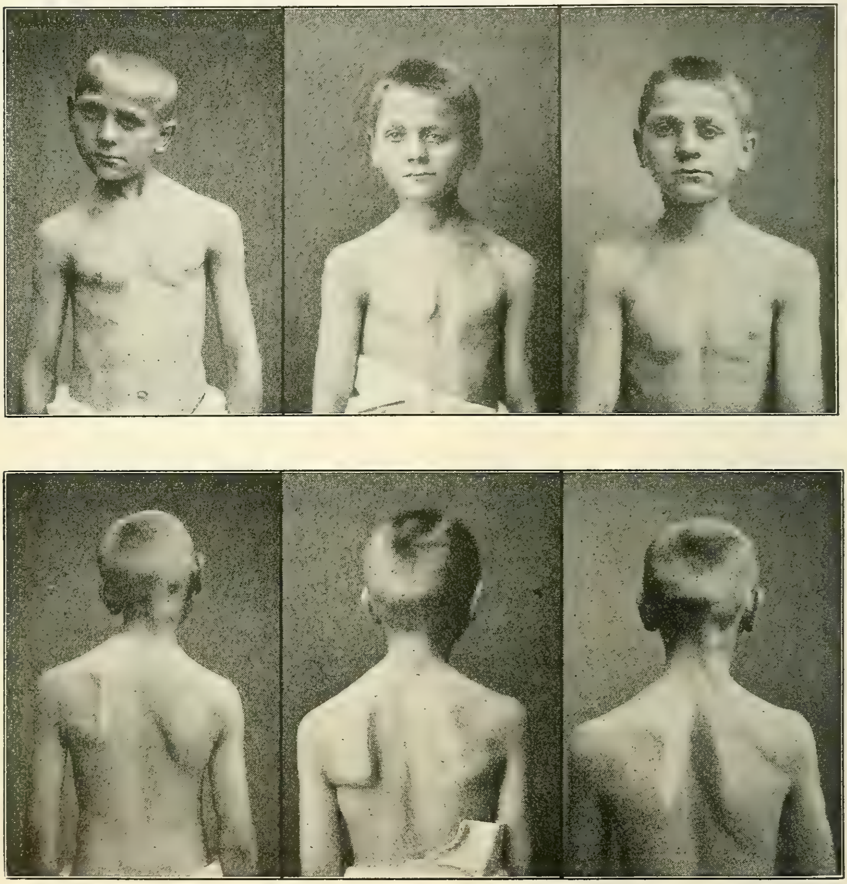


Fig. 333. $13^1/_2$-jähriger Knabe mit rechtsseitigem muskulärem Schiefhals vor der Behandlung, 6 Monate und 4 Jahre nach der offenen Durchschneidung des rechten Kopfnickers. (Vergl. auch Fig. 296—301).

und genau in der Mittellinie zu halten, sondern auch nach beiden Seiten gleich frei zu bewegen. Die Skoliose ist vollkommen geschwunden. Auch die vor dem Eingriff sehr auffällige Gesichtsasymmetrie ist kaum noch erkennbar.

Wie schnelle Resultate man in Bezug auf sämtliche Aeußerungen des Uebels durch die offene Myotomie selbst in hochgradigen Fällen zu erzielen vermag, zeigt ein Vergleich der Figg. 303 und 304 auf S. 445, die einen 6-jährigen Knaben mit hochgradigem rechtsseitigem




Fig. 334. Fig. 335.

Fig. 334 und 335. 6-jährige Patientin mit linksseitigem muskulärem Schiefhals.




Fig. 336. Fig. 337.

Fig. 336 und 337. Dieselbe Patientin 5 Monate nach der offenen Durchschneidung des linken Kopfnickers.

Schiefhals vor der Operation, und der Figg. 305 und 306, die denselben Patienten 2 Monate später zeigen. Die beträchtliche Verunstaltung ist hier vollkommen beseitigt.

Ganz analog sind die Verhältnisse bei der in Fig. 334 und 335 abgebildeten 6-jährigen Patientin mit linksseitigem Schiefhals. Wie dies die 5 Monate nach der offenen Durchschneidung des linken Kopfnickers gefertigten Abbildungen der Kranken (Fig. 336 und 337) zeigen, ist auch hier die Deformität, ohne irgend eine Spur zu hinterlassen, geschwunden.

Bei dem 26-jährigen Patienten, den Fig. 338 vor der Myotomie wiedergibt, ist die zweite Aufnahme, die den Kranken mit gerader



Fig. 338.

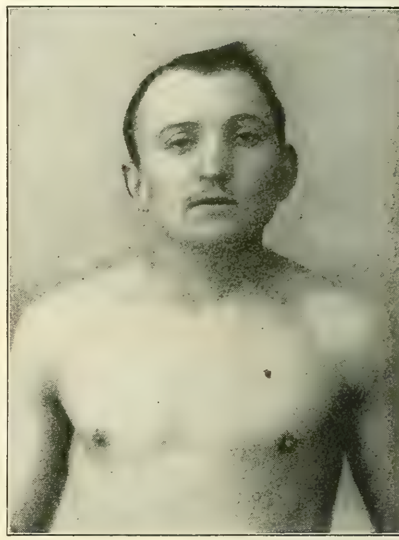


Fig. 339.

Fig. 338. 26-jähriger Patient mit linksseitigem muskulärem Schiefhals.

Fig. 339. Derselbe Patient 4 Wochen nach der offenen Durchschneidung des Sternalteiles des rechten Kopfnickers.

Haltung des Kopfes zeigt (Fig. 339), nur 4 Wochen nach der Durchschneidung lediglich der Sternalportion des rechten Kopfnickers hergestellt worden.

Die eklatante Wirkung der offenen Durchschneidung des Sternocleidomastoideus auf die Beseitigung der Gesichtsasymmetrie, die oft störender als die Schiefstellung des Kopfes wirkt, führen die Figg. 340—342 vor Augen. Die Patientin, um die es sich handelt, trat, wiederum mit der komplexen Form des Schiefhalses behaftet, als 12-jähriges Mädchen (Fig. 340) in meine Behandlung, nachdem sie bereits im 3. Lebensjahre erfolglos von anderer Seite der subkutanen Tenotomie und nachfolgender Anwendung von Bandagen unterworfen worden war. Die beträchtliche Asymmetrie beider Schädel- und Gesichtshälften hat nach der offenen Durchschneidung des rechten Sternocleidomastoideus in progressivem Maße eine Abnahme erfahren. Schon auf dem $1^1/_2$ Jahre nach der Operation



Fig. 340. 12-jährige Patientin mit rechtsseitigem muskulärem Schiefhals.



Fig. 341. Dieselbe Patientin $1^1/_2$ Jahre nach der offenen Durchschneidung des rechten Kopfnickers.



Fig. 342. Dieselbe Patientin 6 Jahre nach der offenen Durchschneidung des rechten Kopfnickers.

gefertigten Bilde (Fig. 341) erscheint sie wesentlich verringert, und auf dem 6 Jahre nach dem Eingriff hergestellten Bilde (Fig. 342) ist sie nur noch angedeutet. Wie beträchtliche Unterschiede vor der Operation bestanden, mag daraus beurteilt werden, daß der Abstand der äußeren Augen- und Mundwinkel links 5, rechts 7 cm betrug. Zur Zeit sind meßbare Unterschiede nicht mehr vorhanden. Haltung und Beweglichkeit des Kopfes sind in jeder Beziehung tadellos.

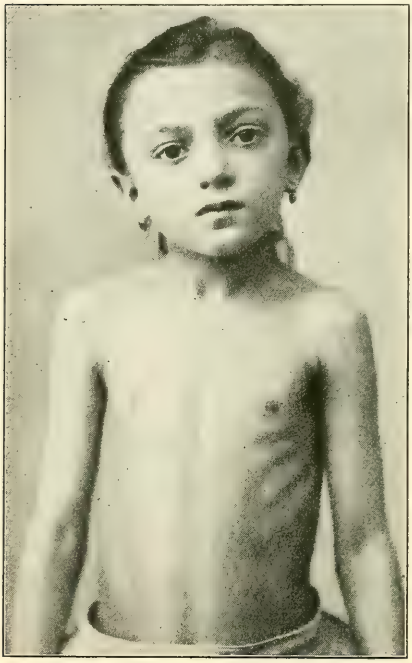


Fig. 343.

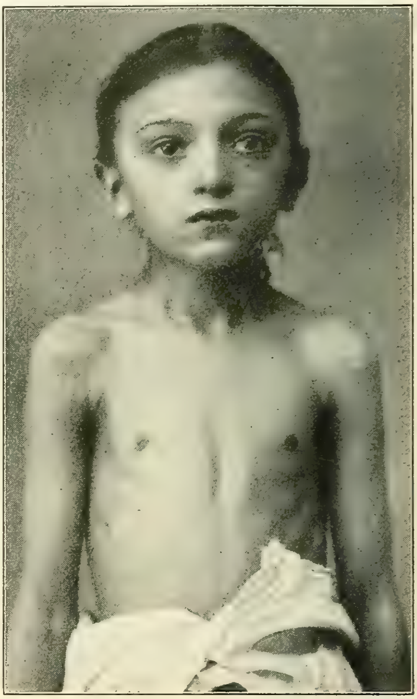


Fig. 344.

Fig. 343. 8-jährige Patientin mit linksseitigem muskulärem Schiefhals.
Fig. 344. Dieselbe Patientin 1 Jahr nach der offenen Durchschneidung des linken Kopfnickers.

Endlich zeigt noch der Vergleich der beiden Bilder einer 8-jährigen Patientin mit rechtsseitigem Schiefhals vor dem Eingriff (Fig. 343) und 2 Jahre nach der Durchschneidung (Fig. 344) einen auch in Bezug auf die Wiederherstellung der Konfiguration des Muskels tadellosen Erfolg.

Während beispielsweise auch aus der v. BERGMANNschen, CERNYschen und RIEDELschen Klinik die Resultate der offenen Myotomie beim Caput obstipum als vorzügliche geschildert werden, hat eine Reihe von Autoren geglaubt, mit der Durchschneidung des Muskels nicht allein auskommen zu können, und sich veranlaßt gesehen, entweder den Kopfnicker vollkommen oder teilweise zu exstirpieren oder plastische Operationen zur Ausführung zu bringen.

Exstirpation des Kopfnickers.

Bei der totalen Exstirpation des Kopfnickers, die Mikulicz im Jahre 1895 zuerst empfahl, gestaltet sich die Technik nach den Angaben des Autors folgendermaßen:

Ein Längsschnitt von 3—4 cm wird zwischen der Clavicular- und Sternalportion des Kopfnickers durch Haut und Platysma geführt. Indem die Wundränder mit scharfen Haken das eine Mal nach der Sternalportion, das andere Mal nach der Clavicularportion verschoben werden, unterminiert man beide Muskelpartien teils mit dem Messer, teils stumpf dicht an ihren Insertionsstellen. Während man zum Schutze der darunter liegenden Teile ein Elevatorium unterschiebt, löst man die Muskelenden unmittelbar am Knochen von der Clavicula und dem Sternum ab. Ist dieses geschehen, so faßt man jedes Ende mit einer Arterienklemme und zieht es kräftig nach oben; teils stumpf, teils mit dem Messer schabend, löst man jede Portion bis an die Vereinigungsstelle aus ihrer Umgebung. Während bisher der Kopfnicker durch entsprechende Stellung des Kopfes mäßig gespannt wurde, wird der Kopf bei der Herauslösung des gemeinsamen Muskelstückes so weit als möglich in der pathognomomischen Richtung geneigt. So gelingt es, von derselben kleinen Wunde aus, den Muskel bis an den Processus mastoideus herauszulösen; hier wird er nun möglichst nahe am Warzenfortsatz mit der Schere abgetrennt, mit Ausnahme der hinteren obersten Partie, durch die der Ast des N. accessorius dringt. Nach Exstirpation des Muskels streckt man den Kopf so weit als möglich nach der entgegengesetzten Seite. In der Regel spannen sich jetzt noch einzelne Faserzüge, die der Muskelscheide angehören und oft bis dicht an die Scheide der großen Gefäße reichen; auch diese werden sorgfältig herauspräpariert und entfernt.

Bei der Exstirpation des Muskels muß man sich vor zwei Nebenverletzungen in acht nehmen: vor der Verletzung der Vena jugularis und derjenigen des den Muskel durchsetzenden Nervus accessorius. Mikulicz hat in den ersten Fällen, in welchen er auf die Schonung der obersten hintersten Partie des Muskels nicht achtete, den betreffenden Accessoriusast angeschnitten oder ganz durchgeschnitten. Die Folge davon war eine Paralyse oder Parese des M. cucullaris, die in einem Teil der Fälle später wieder vollkommen zurückging. Niemals wurde indes über eine Störung von dieser Seite geklagt.

Trotzdem veranlaßte die Gefahr der Verletzung des N. accessorius hauptsächlich Mikulicz dazu, von der totalen zu der partiellen Resektion überzugehen und nur die untersten zwei Drittel, mindestens aber die untere Hälfte zu exstirpieren. Die Blutung ist bei dieser Operation meist geringfügig, muß aber teils durch Unterbindung, teils durch provisorische Tamponade sorgfältig gestillt werden, damit man eine ungestörte Primaheilung und eine möglichst weiche und nachgiebige Narbe erhält. Die Wunde wird vollständig vernäht; indes tut man gut, den unteren Wundwinkel offen zu lassen, eventuell ein Drain einzulegen; denn es sickert manchmal nachträglich doch noch Blut aus kleinsten Gefäßen und füllt die schwer zu komprimierende Wundhöhle mit einem die Heilung erschwerenden Blutkoagulum. Der Verband kann nicht immer, so wünschenswert dieses ist, sofort in der überkorrigierten Stellung angelegt werden; denn in einer Anzahl von

Fällen, meist allerdings nur bei älteren Kindern und Erwachsenen, ist die Haut der betreffenden Halsseite zu sehr verkürzt: sie spannt sich bei überkorrigierter Kopfstellung brückenartig von der Clavicula zu dem Unterkiefer und Warzenfortsatz, es entsteht ein Hohlraum, der die Wundheilung stört. Es empfiehlt sich daher, wenigstens für die ersten Tage, einen gut komprimierenden Verband in nur teilweise korrigierter Stellung anzulegen. Eine Verletzung der Vena jugularis und subclavia ist bei einiger Vorsicht leicht zu vermeiden; sie ist auch bei der Exstirpation des Kopfnickers kein einziges Mal vorgekommen. Bei der Exstirpation der vergrößerten Lymphdrüsen, die man jedesmal anschloß, wurde dagegen in zweien dieser Fälle die Vena jugularis verletzt. In dem einen Falle genügte eine seitliche Ligatur, in dem zweiten Falle wurde gleichfalls mit Erfolg die Naht der Vene angelegt.

Sehr auffallend war es, daß häufig in ganzer Ausdehnung des Wundkanales sich zunächst eine derbe kallöse Narbe bildete, die sich auch an der äußeren Schnittwunde und selbst an den Stichkanälen als keloidartige Verdickung bemerkbar machte. Diese Narbe zeigte ursprünglich eine große Tendenz zur Schrumpfung, so daß vielfach in der ersten Zeit nach der Operation die Kopfstellung und die Skoliose der Halswirbelsäule schlimmer waren als vor der Operation. Erst im Verlaufe von Wochen und Monaten schwand diese Verdickung, um einer ganz weichen, nachgiebigen Narbe Platz zu machen. Gleichzeitig wurde auch die Kopfstellung und Skoliose immer besser, und zwar ganz spontan ohne jede orthopädische Nachbehandlung.

Daß sich nach der Mikuliczschen Operation gute Resultate ohne jede weitere orthopädische Nachbehandlung erzielen lassen, wird als ein besonderer Vorteil hervorgehoben. Abgesehen von der größeren Ausdehnung des Eingriffes, bringt derselbe gegenüber der Myotomie in kosmetischer Hinsicht einige Nachteile mit sich, die sich außer in der beträchtlichen Ausdehnung der Narbe im wesentlichen in der durch den Wegfall des Muskels bedingten starken Abflachung des Halses manifestieren. Die durch den Fortfall des Muskels bedingten funktionellen Störungen sind in der Regel nur geringfügiger Natur, da nach der Exstirpation ebenso wie beim angeborenen Fehlen des Kopfnickers (Stange, Kredel) die anderen Halsmuskeln vikariierend eintreten. Helferich hat die Aufmerksamkeit darauf gelenkt, daß sich die Patienten nach Ausfall des als Fixationsmittel dienenden Kopfnickers nur schwer mit dem Kopf langsam aufzurichten und hinzulegen vermögen.

Franke und Bunge wiesen auf dem Chirurgenkongreß 1901 darauf hin, daß selbst nach der Exstirpation des Muskels Rezidive nicht ausbleiben. In dem einen Bungeschen Falle waren bei einem 10-jährigen Knaben die unteren zwei Drittel des Sternocleidomastoideus exstirpiert worden. Nach kurzer Zeit hatte der Kranke ein Rezidiv. Bei der zweiten Operation stellte sich heraus, daß an der Stelle der exstirpierten Muskelpartie eine feste sklerotische Narbe entstanden war. Die Narbe wurde exstirpiert. Es machte bei dieser zweiten Operation bereits Schwierigkeiten, die Narbe von der Vena jugularis loszupräparieren. Die Fascie erwies sich ebenfalls als stark geschrumpft, so daß große Teile derselben exstirpiert werden mußten, um den Kopf in normale Stellung bringen zu können. Nach

kurzer Zeit kam es zu einem zweiten Rezidiv und zu einer dritten Operation. Wieder fand sich an der Stelle der früheren Operation eine außerordentlich feste, sklerotische Narbe, die so fest mit der Jugularis verwachsen war, daß eine Wandresektion der Vene mit seitlicher Naht in einer Ausdehnung von 2—2$^{1}/_{2}$ cm vorgenommen werden mußte. Nun wurde das ganze neugebildete Narbengewebe und der Rest des Muskels bis zum Processus mastoideus exstirpiert und damit Heilung erzielt.

Der zweite Fall betraf einen jungen Mann von 22 Jahren. Auch hier wurden zuerst die unteren zwei Drittel des Muskels exstirpiert. Nach kurzer Zeit trat ein Rezidiv ein. In diesem Falle hat sich Bunge sofort bei der zweiten Operation entschlossen, mit der Exstirpation des neugebildeten Narbengewebes die Entfernung des ganzen Muskelrestes zu verbinden. Auch dieser Fall wies schwere Verkürzungen der Fascie auf. Die Exstirpation des ganzen Muskels brachte auch in diesem Falle Heilung.

Ueber Erfolge mit dem Mikuliczschen Verfahren berichteten zunächst v. Noorden, der bei einem 10-jährigen Mädchen mit rechtsseitigem muskulärem Schiefhals lediglich durch Resektion der Portio sternalis bis in das Verbindungsgebiet beider Muskelteile Heilung erzielte, und Hoffa, der in 4 schweren Fällen von Caput obstipum bei älteren Patienten die partielle Exstirpation des Kopfnickers vollführte. Die Operation hat in allen 4 Fällen ein sehr gutes Resultat ergeben, ohne daß eine orthopädische Nachbehandlung durchgeführt worden wäre. Die kosmetischen Resultate sind nach Hoffa keine schlechten. Nur fehlt das Relief des Halses an der operierten Seite. Hoffa glaubt, nach seinen Resultaten die Mikuliczsche Operation in schweren Fällen von Caput obstipum empfehlen zu sollen, d. h. in Fällen, in denen nach anderweitiger Behandlung Rezidive aufgetreten sind, oder in Fällen, die erst in späteren Lebensjahren in die Behandlung eintreten.

Ueber günstige Erfahrungen mit der Mikuliczschen Methode berichteten weiterhin Jaffé, der das Verfahren nicht nur für schwere, sondern auch für mittelschwere Fälle empfiehlt, und Fridberg, der 19 operierte Fälle aus der chirurgischen Abteilung der Neumannschen Kinderpoliklinik zu Berlin zusammenstellt.

In der v. Brunsschen Klinik wurde beim muskulären Schiefhals nach Linsers Bericht früher stets die subkutane oder später die offene Tenotomie des Kopfnickers geübt. Die Kranken mußten aber meist bald nach der Heilung der Operationswunde entlassen werden. Eine eigentliche Nachbehandlung kam fast nie in Betracht, da sich die Patienten in der Regel aus den Landbezirken rekrutierten.

Die schlechten Resultate dieser Behandlungsweise haben bald nach der Mikuliczschen Publikation die Einführung der partiellen Exzision statt der einfachen Durchschneidung veranlaßt. Bei 12 von den 13 mittelst Resektion des Kopfnickers behandelten Patienten waren bis zu der durch Linser vorgenommenen Nachuntersuchung mindestens 8 Monate verstrichen. Es war in der Regel nur der sehnig degenerierte Teil exzidiert worden bis zur sichtbaren Grenze der Muskelsubstanz, meist ein 3—5 cm langes Stück, dem unteren Drittel des Muskels entsprechend. Bei den letzten Operationen hatte es sich als zweckmäßig erwiesen, statt von einem Längsschnitt von einem Querschnitt aus vorzugehen, der 1—2 cm über dem Schlüsselbein und parallel mit

demselben in 4—5 cm Länge angelegt worden war. Die Narben waren glatt und schmal geblieben und nie mit der Unterlage verwachsen.

Der erste Verband war in der Regel noch nicht in völlig korrigierter Stellung angelegt worden. Nach erfolgter Heilung der Operationswunde war die Geradestellung des Kopfes gewöhnlich ohne weiteres oder nach leichter Extension in der GLISSONschen Schwebe gelungen. Nach 8—14 Tagen hatten die Patienten die Klinik, nur mit einer Pappkrawatte versehen, verlassen, die, wie bei der Nachuntersuchung angegeben wurde, meist 1—3 Monate getragen worden war. Massage und systematische Bewegungen waren in keinem Falle zur Anwendung gekommen.

Trotzdem also eine eigentliche Nachbehandlung völlig gefehlt hatte, hat LINSER überall die besten Erfolge bei der Nachuntersuchung gefunden. Die Schiefhaltung war bei sämtlichen Kranken geschwunden, mit Ausnahme zweier geistig beschränkter Patienten. Aber auch bei diesen konnte man von einem Mißerfolg nicht reden; denn weder aktiv noch passiv war hier ein Hindernis in den Bewegungen des Kopfes vorhanden; ja die eine Patientin konnte den Kopf nach der gesunden Seite leichter und kräftiger umbiegen als nach der operierten. Auch die Skoliosen waren ausnahmslos geschwunden und die Asymmetrien des Gesichts und Schädels erheblich zurückgegangen.

Endlich hat STUMME über 34 Fälle von Caput obstipum musculare berichtet, die in der Breslauer chirurgischen Klinik nach MIKULICZ mit Resektion des Musc. sternocleidomastoideus operiert worden sind, davon 12 mit totaler, die anderen mit partieller Resektion einer oder beider Portionen. Die Fälle waren in der größten Mehrzahl schwere, die Patienten standen im Alter von 1 bis 26 Jahren. Einige Male wurde der N. accessorius verletzt, jedoch ohne nachweisbare Folgen, einmal die Vena jugularis, und zwar gelegentlich der Exstirpation geschwollener Lymphdrüsen, die in jedem Falle, in dem sie sich fanden, fortgenommen wurden. In einer ganzen Anzahl von Fällen verschlechterte sich die Kopfhaltung zunächst nach der Operation, wohl in mehr willkürlicher Art, um die operierte Halsseite möglichst von jeder Spannung zu entlasten. Zweimal traten wirkliche Rezidive auf; es waren dies Fälle von partieller Resektion, bei denen es durch Entfernung des zurückgelassenen Muskelrestes zur dauernden Heilung kam. In den letzten 20 Fällen wurde von jeder orthopädischen Nachbehandlung prinzipiell abgesehen.

STUMME hat nun Nachforschungen darüber angestellt, wie sich die Resultate der Operation in diesen Fällen im Verlaufe der späteren Jahre gestalteten. Unter 28 in dieser Beziehung verwertbaren Fällen war die Stellung des Kopfes in 14 Fällen absolut normal, in 10 Fällen zeigte sich noch eine Spur von Neigung des Kopfes nach der kranken Seite, in 2 Fällen war eine leichte Ueberkorrektion der ursprünglichen Schiefstellung eingetreten; in 2 Fällen schließlich war die Neigung des Kopfes noch ausgesprochen, und zwar bei einem 9-jährigen Knaben mit einer hochgradigen Skoliose und einem $1^1/_2$-jährigen Kinde, das sich 7 Monate nach der Operation vorstellte und zur Zeit ziemlich elend war und Rhachitis hatte. Die von der Operation herrührenden Narben waren, mit Ausnahme einiger aus den letzten 2 Jahren stammender keloidartig degenerierter, nur wenig auffallend, zum Teil sogar kaum bemerkbar. STUMME hebt besonders hervor, daß früher

als keloid entartet aufgeführte Narben zur Zeit der Nachuntersuchung vollständig glatt und weich waren.

Was die Modellierung der operierten Halsseite anbelangt, so zeigte sich, daß nur bei 4 Fällen — sämtlich sehr magere Personen betreffend — von einer wirklichen Aushöhlung gesprochen werden konnte. Bei 6 konnte man einen Unterschied zwischen beiden Halsseiten überhaupt nicht finden; bei den übrigen bestand eine mehr oder weniger leichte Abflachung, die indessen nicht entstellend wirkte. Das einzige vielleicht etwas die Form Beeinträchtigende war nach STUMMES Bericht das Fehlen einer eigentlichen Jugulargrube durch Fortfall der Kontur der sternalen Portion, ein Mißstand, der für die Fälle wegfiel, in denen die sternale Portion erhalten geblieben war. Von den 28 Fällen zeigten 14 nicht die leiseste Spur einer Skoliose; bei 13 weiteren war ein Rest davon zurückgeblieben, der sich fast nur auf den Halsteil beschränkte. Nur in einem Falle war die Skoliose nicht nur nicht in günstigem Sinne beeinflußt worden, sondern hatte sich sogar, wenigstens hinsichtlich der Brust- und Lendenwirbelsäule, verschlimmert.

Plastische Operationsmethoden.

Wir kommen nun zu den plastischen Operationsmethoden, die beim muskulären Schiefhals zur Anwendung gebracht worden sind.

Bei einem Falle von hochgradigem rechtsseitigem Schiefhals eines 8 Wochen alten männlichen Kindes übertrug BAYER die von ihm beim paralytischen Spitzfuß an der Achillessehne zur Anwendung gebrachte _̅|̅-förmige Diszision der Sehne (plastische Tenotomie) auf den Kopfnicker.

Es wurde ein Längsschnitt auf die Mitte des Muskels geführt. Von der abwärts verschobenen Wunde aus wurde eine quere Durchtrennung der Clavicularportion, dann nach Verschiebung der Wunde aufwärts eine quere Durchschneidung der sternalen resp. vorderen Hälfte des Muskels auf der Hohlsonde und endlich eine longitudinale, zwischen beiden Portionen präparierend vertiefte Inzision vollführt. Die Geraderichtung des Kopfes gelang überraschend leicht und vollständig. Das ursprüngliche Resultat war unvergleichlich besser, „als wir es sonst nach den üblichen Myotomien des Sternocleidomastoideus sehen“, und blieb es auch nach Abnahme des Verbandes. Ein Dauerresultat liegt nicht vor, da das Kind später an Darmkatarrh starb.

WOLKOWICZ erzielte eine Verlängerung des Muskels auf folgende Weise:

Durchschneidung des Muskels in schiefer Richtung von oben und vorn nach unten und rückwärts ebenso auch aller sich anspannender Bindegewebsstränge. Nach Freipräparierung der Muskelwundränder wurde der laterale Rand des oberen Stückes mit dem medialen des unteren zusammengenäht, während der mediale Teil des oberen und der laterale des unteren unvereint blieben.

GLEICH exzidierte von einem etwa 10 cm langen Hautschnitt, welchen er in der Richtung des normalen Verlaufs der Sternalportion des Sternocleidomastoideus führte, sämtliche sich spannende Fascienzüge und präparierte beide Muskelteile bis auf die anscheinend normalen Muskelbündel frei. Von der Sternalportion blieb nur ein etwa federkieldicker Muskelstreif erhalten, welcher bei der weiteren

Operation einriß, so daß am Sternum nur ein etwa 5 cm langes Muskelbündel erhalten blieb, am gemeinsamen Kopf ein noch kleineres.

Nach dem Redressement der Wirbelsäule wurden nun die Muskelenden, da sie nicht direkt zu vereinigen waren, bei der Hautnaht miteingenäht. Der Erfolg war bei der Nachuntersuchung, 6 Jahre später, ein guter. Die Kontur der Sternalportion war allerdings nicht wiederhergestellt.

Rydygier schlug auf Grund eines Tierversuches, in dem er bei einem Hunde die untere Hälfte des Sternocleidomastoideus durch die Clavicularportion des Musc. pectoralis major ersetzt hatte, ohne daß in der Stellung und Beweglichkeit des Kopfes eine Abweichung eingetreten wäre, für ein hochgradiges Caput obstipum musculare eine analoge Operation vor, um die nach der Exstirpation resultierende stärkere Abflachung der kranken Halsseite zu verhindern, dann aber auch, um ein rascheres und besseres funktionelles Resultat zu erreichen.

Von Föderl wurde ein weiteres plastisches Operationsverfahren ausgebildet und nach seinem Bericht in der Zeit von 1897—1900 in 14 Fällen von muskulärem Schiefhals zur Ausführung gebracht.

Es wurden von einem zwischen beiden Portionen des Kopfnickers geführten 3 cm betragenden Längsschnitte aus die einzelnen Anteile des Muskels durch die Verschiebung der Wundränder schrittweise der Präparation zugänglich gemacht und die claviculare Portion von ihrem Ansatze und der Unterlage bis zum gemeinsamen Kopfe gelöst. In dieser Höhe durchtrennte Föderl den sternalen Teil, so daß bei der folgenden Richtungskorrektur die freipräparierten Muskelköpfe verschoben und ihre Querschnitte durch Catgutnähte vereinigt werden konnten. Dadurch wurde eine der clavicularen verschobenen Portion entsprechende Verlängerung des Muskels erzielt. Das Redressement gelang nach der Exzision der übrigen gespannten Teile des Platysma, der Halsfascie und des Cucullaris leicht. Föderl empfahl den clavicularen Teil soweit als möglich vom sternalen zu isolieren, um das größte Ausmaß der Verlängerung bei der folgenden Naht der beiden Muskelstümpfe zu erzielen, damit auch bei einer Ueberkorrektur der Kopfstellung sich keine Spannung ergebe.

Die Korrektur wurde im unmittelbaren Anschlusse an die Operation nur bis zur aufrechten Kopfstellung vorgenommen.

Die Ueberkorrektur wurde mit Beginn der 2. Woche mittelst eines im Sinne des kontralateralen Muskels wirkenden elastischen Zuges bewirkt. Im allgemeinen war die Nachbehandlung in der 3. Woche post operationem mit einem zufriedenstellenden Resultate abgeschlossen.

Möhring endlich ließ bei der Exstirpation des Muskels, um den durch Ausfall des vorderen Muskelbauches bedingten kosmetischen Fehler zu vermeiden, den vordersten Strang des Sternocleidomastoideus stehen und verlängerte ihn durch ein Verfahren, das er auch sonst zur Verlängerung von Sehnen mit Vorteil zur Anwendung gebracht hat. Das Verfahren besteht in dem doppelseitigen Einkerben von zwei Längsschnitten aus und in der Herumschlagung eines in Zusammenhang bleibenden Teiles. Wenn man die Sehnen auseinanderzieht, so schlägt sich das Mittelstück herum, und man erzielt eine Verlängerung um das Dreifache der ausgeführten Längsschnitte.

Durchschneidung oder Exstirpation des verkürzten Kopfnickers in Verbindung mit einer Verkürzung des gedehnten Kopfnickers der anderen Seite.

In jüngster Zeit hat WULLSTEIN für schwere und veraltete Fälle von Torticollis sowie für Rezidive eine Operationsmethode empfohlen, bei welcher durch Durchschneidung resp. partielle Exstirpation des kontrakten M. sternocleidomastoideus das Caput obstipum behoben, die Beseitigung des Collum obstipum aber, welche sonst der orthopädischen Nachbehandlung anheimfällt, durch Verkürzung des gedehnten M. sternocleidomastoideus

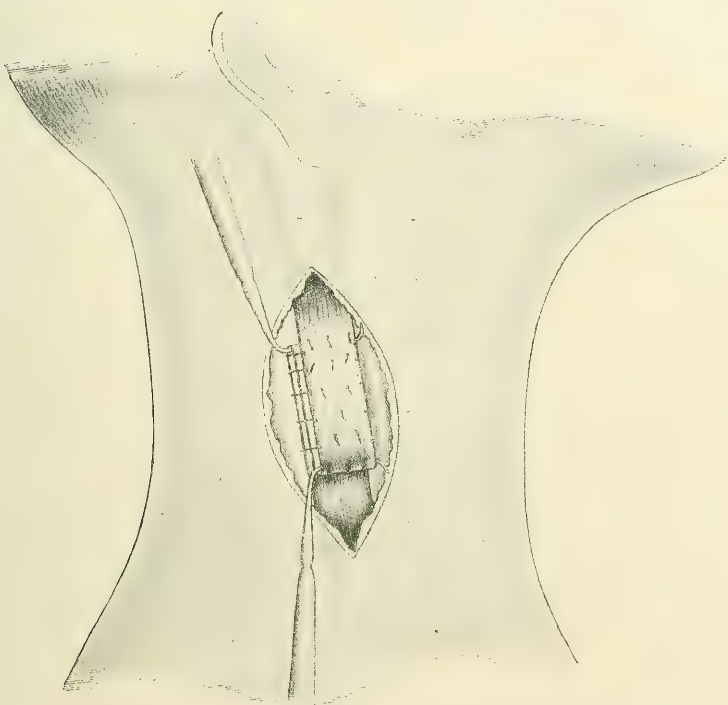


Fig. 345. Verkürzung des gedehnten Kopfnickers nach WULLSTEIN.

herbeigeführt wird. Der Grad der Verkürzung des gedehnten Muskels muß sich nach der vorhandenen Längendifferenz richten. WULLSTEIN läßt sie ungefähr 4—8 cm betragen. Für die Operation wird der Teil des Muskels gewählt, der oberhalb seines geteilten Verlaufes und unterhalb der Eintrittsstelle des Nervus accessorius gelegen ist. Soll dem ganzen Muskel die Innervation gewahrt bleiben, so darf er trotz der Verkürzung keine Kontinuitätstrennung erfahren. WULLSTEIN hat daher in den letzten der 6 bisher von ihm nach dieser Methode operierten Fälle den isolierten Muskel an der Stelle der Verkürzung in eine Schlinge gelegt und durch Nähte an den 4 Rändern und in dem mittleren Teile der Schlinge in seiner dreifachen Lage vereinigt (Fig. 345). So ist trotz der Verkürzung die für die Erhaltung der

Innervation notwendige Kontinuität gewahrt und auch der untere Teil des Muskels voll und ganz kontraktionsfähig.

Wenn die Patienten aus dem Verbande, in dem sie sich zur Entspannung und damit zur besseren Heilung des verkürzten Muskels in stark überkorrigierter Stellung befinden, herausgenommen werden, so scheuen sie zuerst jede Bewegung und Zerrung an dem verkürzten Muskel; aber bald schon gehen sie zu leichten Bewegungen über, die von Tag zu Tag und von Woche zu Woche ohne weiteres Zutun bald vollständig frei werden. Nach Abnahme des Verbandes, den Wullstein durchschnittlich 20 Tage liegen läßt, ist die Behandlung völlig beendet.

Das Wullsteinsche Verfahren ist bisher nur in einem Falle der Göttinger chirurgischen Klinik wiederholt worden. Wie Kersting berichtet, war das funktionelle Resultat 4 Monate nach dem Eingriff ein sehr gutes. Nur die lange Narbe an der Seite des gesunden Kopfnickers wirkte sehr störend.

Behandlung des Caput obstipum spasticum.

Bei der Behandlung des Caput obstipum spasticum, die noch einer gesonderten Besprechung bedarf, erweisen sich in wohlausgebildeten Fällen innere Mittel meist als unwirksam. Bessere Resultate erzielt man, wenigstens bei nicht zu langem Bestand des Leidens, mit der Anwendung von Elektrizität in der Form der Galvanisation der kranken und der Faradisation der antagonistischen Muskeln.

Hasebrock hat in 2 Fällen von Torticollis spastica, bei einem 35-jährigen Patienten mit Krampf im linken Musc. splenius capitis und einem 63-jährigen Kranken mit Krampf im rechten Musc. sternocleidomastoideus eine sofortige Besserung der Kopfhaltung durch elastische, die Tätigkeit der gesunden Antagonisten unterstützende, an Heftpflasterstreifen befestigte Gummizüge erzielt. Durch allmähliches Erstarken der in ihrer Tätigkeit auf diese Weise unterstützten und zur vermehrten Aktion angeregten Antagonisten hofft er eine dauernde Korrektion herbeiführen zu können. Ueber ähnliche Versuche aus der Berliner Charité berichtet neuerdings Krebs.

Endlich hat man operative Eingriffe an den Muskeln oder Nerven oder an beiden zusammen vollführt.

Für die Muskeldurchschneidungen tritt namentlich Kocher ein. Sein Operationsverfahren macht es sich zur Aufgabe, alle an dem Krampf beteiligten Muskeln vollkommen zu durchtrennen. Der erste Akt besteht in der Durchschneidung des Sternocleidomastoideus resp. der Resektion eines 2–3 cm langen Stückes aus der Kontinuität des Muskels, 3–4 cm unterhalb seines oberen Ansatzes. Behufs Ausführung des in der Durchtrennung der an dem Krampf beteiligten Nackenmuskeln bestehenden zweiten Aktes der Operation wird ein Hautschnitt von dem Proc. mastoideus bis zur Mittellinie geführt. Nach der oberflächlichen Fascie werden dann nacheinander der Cucullaris, der Splenius, in der Tiefe der Complexus major und minor durchschnitten, wobei man die Verletzung des Occipitalis magnus zu vermeiden hat. An dem Zwischenraum zwischen Atlas und Epistropheus gelangt man dann auf den an der schief von innen-unten nach außen-

oben verlaufenden Richtung seiner Fasern leicht kenntlichen Obliquus capitis inferior, nach dessen Durchtrennung, falls man eine zu schnelle Verwachsung der Muskelstümpfe hindern will, die Tamponade derselben folgt. Beide eben geschilderte Operationsakte werden nun je nach der Eigenart des vorliegenden Falles miteinander kombiniert und eventuell, wenn der Erfolg kein dauernder war, weil die Muskeln mangelhaft durchschnitten wurden oder zu früh miteinander verheilten, wiederholt. In den typischen Fällen wird der Kopfnicker auf der einen, die Nackenmuskulatur auf der anderen Seite in Angriff genommen. Wo die Seitenneigung vorherrscht, macht man beide Operationen auf derselben Seite, bei vorwiegender Rückneigung wird beiderseitig die Nackenmuskulatur durchschnitten. KOCHER sah selbst bei ausgedehnter und wiederholter Operation niemals Nachteile, insonderheit niemals Störungen in der Kopfhaltung.

Der Krampfzustand schwand nach den Eingriffen 7mal unter 12 von DE QUERVAIN zusammengestellten, durch KOCHER operativ behandelten Fällen ganz; von den betreffenden Patienten sind 4 länger als 1 Jahr, 2 sogar 10—12 Jahre in Beobachtung geblieben. 3 Patienten wurden gebessert, 2 blieben ungeheilt, nach KOCHERS Ansicht deshalb, weil nicht genügend ausgedehnte Durchschneidungen vorgenommen werden konnten. In der Nachbehandlung legt KOCHER großes Gewicht auf jahrelang fortzusetzende gymnastische Uebungen.

Von Nervenoperationen kommen in Betracht: die Dehnung des Nervus accessorius, die einfache Durchschneidung und die Ligatur des N. accessorius, die Nervenresektion, und zwar die Resektion des Accessorius allein, die Resektion der Cervikalnerven allein und die kombinierte Resektion des N. accessorius und der Cervikalnerven.

Nach einer vor kurzem gemachten Literaturzusammenstellung von KALMUS, die 95 operativ behandelte Fälle von spasmodischer Torticollis umfaßt, kamen von 11 Fällen, in denen nur die Dehnung des N. accessorius vorgenommen wurde, nur 3 zur Heilung. Unter 68 Fällen von Accessoriusresektion kamen 23 (darunter ein Fall von beiderseitiger Resektion) nach dieser Operation zur Heilung; 20 zeigten eine größere oder geringere Besserung, und 4 hatten nur einen sehr geringen Erfolg.

In 15 Fällen wurden nach der Accessoriusresektion noch weitere Operationen ausgeführt, in 13 Fällen die Durchschneidung der Cervikalnerven, in 2 Fällen diejenige des M. sternocleidomastoideus gleichzeitig mit nochmaliger Zerstörung des Accessorius. Von den Cervikalnervendurchschneidungen wurden 10 geheilt, 3 mehr oder weniger gebessert. Die beiden nochmaligen Accessorius-, bezw. Sternocleidomastoideusresektionen führten ebenfalls zur Heilung.

Von den beiden Fällen, in denen die Resektion der Cervikalnerven ohne vorausgegangene Accessoriusresektion zur Ausführung kam, wurde einer geheilt, einer gebessert.

KOFMAN empfiehlt neuerdings, bei der operativen Behandlung der Torticollis spastica zuerst mit der Accessoriusresektion anzufangen und, falls diese nicht zum Ziele geführt hat, die Resektion anderer Halsnerven und erst in letzter Reihe die Myotomie vorzunehmen.

Um ein bestimmtes Urteil darüber zu fällen, welches von diesen Verfahren bei der Behandlung renitenter Fälle von spasmodischer

Torticollis als das zweckmäßigste anzusehen ist, sind noch weitere Erfahrungen notwendig. Jedenfalls sind die Cervikalnervenresektionen mit so ausgedehnten Muskeldurchschneidungen vollführt worden, daß sie der KOCHERschen Methode sehr nahestehen.

Literatur.

v. Bardeleben, K., *Lehrbuch der Chirurgie, 8. Aufl., 1899, Bd. 3.*

Bayer, Carl, *Zur Operation von Sehnen- und Muskelkontrakturen. Centralbl. f. Chir., 1898, No. 10, S. 276.*

Benedict, *Hyperplastic hardening of the sternocleidomastoideus. Med. News, 1895, April 6.*

Billroth, *Caput obstipum. Wien. klin. Wochenschr., 1891, No. 6.*

Bompaire, A., *Du torticolis mental. Thèse, Paris 1894.*

Bouvier, *Torticolis. L'Expérience, 1838; Leçons cliniques, 1858.*

Derselbe, *Mémoire sur l'inégalité congénitale ou acquise des deux moitiés latérales de la face. Bull. de l'Acad., T. 17, p. 667.*

Bradford, E. H., *Case of functional torticollis from defective eye-sight. Transactions of the American Orthopedic Association, 1889, Vol. 1, p. 46.*

Bunge, *Chirurgenkongreß 1900, S. 188.*

Cavalier, *Caput obstipum traumaticum. Journ. gén. de méd., T. 54, No. 15.*

Colombara, Carl, *Ueber den angeborenen muskulären Schiefhals. Diss. Bonn, 1891.*

Delore, *Du torticolis postérieur et de son traitement par le redressement forcé et le bandage silicaté. Gaz. hebdom., 1878, No. 11 et 12, p. 167.*

Dieffenbach, *Caput obstipum, in: Rusts Handb. d. Chir., 1830—1836, Bd. 3.*

Derselbe, *Ueber die Durchschneidung der Sehnen und Muskeln, 1841.*

Dollinger, *Ein Fall von Torticollis. Arch. f. Kinderheilkunde, Bd. 10, S. 302.*

v. Eiselsberg, *Ein Fall von traumatischem Torticollis. Anzeiger der k. k. Gesellschaft der Aerzte in Wien, 1888, No. 7.*

Derselbe, *Rasche Ausbildung von Schädelasymmetrie infolge eines erworbenen Caput obstipum. Verein f. wissenschaftl. Heilkunde Königsberg, 6. Dez. 1897; s. Med. d. Gegenwart, 1898, S. 104.*

Fischer, G., *Krankheiten des Halses. Deutsche Chirurgie, Lief. 34.*

Föderl, O., *Ueber Caput obstipum musculare. Arbeiten aus dem Gebiete der klin. Chirurgie, dem Andenken Carl Gussenbauers gewidmet, Wien u. Leipzig 1903, S. 217.*

Franke, *Chirurgenkongreß 1900, S. 188.*

Fridberg, *Zur Aetiologie und Therapie des Caput obstipum musculare congenitum. Zeitschr. f. Chir., Bd. 61, Heft 3 u. 4.*

Gaudier, *Contribution à l'étiologie de l'hématome du sternomastoïdien chez le nouveau-né. Revue d'Orthopédie, 1894, p. 207.*

Gleich, *Wien. klin. Wochenschr., 1900, S. 467. Verhandl. der k. k. Gesellsch. der Aerzte in Wien.*

Golding-Bird, *Congenital wry-neck. St. Guy's Hosp. Rep., 1890.*

Graser, *Aetiologie und Therapie des Caput obstipum. Münch. med. Wochenschr., 1887, No. 13.*

Gudden, *Experimentaluntersuchungen über das Schädelwachstum, 1874.*

Guérin, Jules, *Déformations de la face et du crâne dans le torticolis ancien. Bull. de l'Acad., 1874, No. 2.*

Hasebrock, K., *Zur Symptomatologie und Therapie des spastischen Schiefhalses (Torticollis spastica). Münch. med. Wochenschr., 1903, No. 15.*

Helferich, *Chirurgenkongreß, 1900, S. 189.*

Heller, Moritz, *Experimenteller Beitrag zur Aetiologie des angeborenen muskulären Schiefhalses. Zeitschr. f. Chir., Bd. 49, S. 204.*

Henoch, *Vorlesungen über Kinderkrankheiten, 3. Aufl., 1887, S. 37.*

Heusinger, C. F., *Merkwürdige angeborene Mißbildung des Musc. sternocleidomastoideus. Berichte von der Königl. anthropol. Anstalt zu Würzburg, 1826, erster Bericht S. 42.*

Hildebrand, *Ueber doppelseitiges Caput obstipum. Zeitschr. f. Chir., Bd. 45, Heft 5, S. 84.*

Hoffa, A., *Zur Behandlung des hochgradigen Schiefhalses mittelst partieller Exstirpation des Kopfnickers nach Mikulicz. Chirurgenkongreß, 1900, Bd. 2, S. 340.*

Derselbe, *Lehrbuch der orthopädischen Chirurgie, 1902, S. 195.*

Hohmann, G., *Zur Behandlung des Schiefhalses. Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 13, Heft 1.*
Hübscher, C., *Symmetrische Einschränkung der Blickfelder bei Torticollis. Beitr. zur klin. Chir., Bd. 10, 1893, S. 299.*
Jaffé, *Chirurgenkongreß, 1903, S. 209.*
Joachimsthal, G., *Ueber Verbildungen an extrauterin gelagerten Föten. Berl. klin. Wochenschr., 1897, No. 4.*
Derselbe, *Zur Behandlung des Schiefhalses. Deutsche med. Wochenschr., 1901, No. 8.*
Kader, Bronislaus, *Das Caput obstipum musculare. Beitr. zur klin. Chir., Bd. 17, S. 251; Bd. 18, S. 173.*
Kalmus, Ernst, *Zur operativen Behandlung des Caput obstipum spasticum (Torticollis spasmodicus). Beitr. zur klin. Chir., Bd. 26, 1900, S. 188.*
Kersting, Theodor, *Beitrag zur Behandlung des Caput obstipum. Inaug.-Diss. Göttingen, 1904.*
Kofman, S., *Zur Kasuistik des Torticollis spasticus. Arch. f. Orthopädie, Mechanotherapie und Unfallchirurgie, Bd. 1, S. 27.*
Köster, K., *Ueber muskulären Schiefhals. Deutsche med. Wochenschr., 1895, No. 8.*
Krebs, *Torticolis spasticus. Berl. klin. Wochenschr., 1903, No. 21, S. 485.*
Krukenberg, O., *Zur Aetiologie des Caput obstipum. Arch. f. Gynäkologie, Bd. 46, Heft 3.*
Küstner, *Die forensische Bedeutung des Hämatoms des Sternocleidomastoideus. Centralbl. f. Gynäkologie, 1886, No. 9 u. 25.*
Laméris, H. J., *Beitrag zur Kenntnis des angeborenen Schulterblatthochstandes. Arch. f. klin. Chir., Bd. 73, 1904, Heft 2.*
Lamm, Bruno, *Ueber die Kombination von angeborenem Hochstande des Schulterblattes mit muskulärem Schiefhals. Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 10, S. 40.*
Landolt, F., *Torticolis oculair. Le Bull. méd., 1890, p. 573.*
Linser, P., *Ueber die Erfolge der partiellen Exstirpation des Kopfnickers beim muskulären Schiefhals. Beiträge zur klin. Chir., Bd. 29, Heft 2.*
Little, *On the nature and treatment of the deformity etc., London 1853.*
Lorenz, Adolf, *Zur Pathologie und Therapie des muskulären Schiefhalses. Wien. klin. Wochenschr., 1881, No. 17 u. 18, S. 318.*
Derselbe, *Zur Therapie des muskulären Schiefhalses. Centralbl. f. Chir., 1895, No. 5. S. 105.*
Derselbe, *Ueber die unblutige Behandlung des muskulären Schiefhalses. Wien. med. Wochenschr., 1902, No. 2 u. 3.*
Lovett, *A case of torticollis. Brit. med. and surgic. Journ., 1892, March 31.*
Lücke, *Apparat zur Hebung des Kopfes bei Kontraktur des M. sternocleidomastoideus (Torticollis), sowie bei cariösen Prozessen der Halswirbelsäule. Illustr. Monatsschr. der ärztl. Polytechnik, 1886, S. 91.*
Lüning und **Schulthess,** *Zur Anatomie des kongenitalen Caput obstipum. Korrespondenzblatt f. Schweiz. Aerzte, 1888, No. 1, S. 23.*
Mikulicz, *Ueber die Exstirpation des Kopfnickers beim muskulären Schiefhals nebst Bemerkungen zur Pathologie dieses Leidens. Centralbl. f. Chir., 1895, No. 1, S. 1.*
Milo, J. G., *De schedelasymmetrie bij torticollis. Diss. Leiden, 1902.*
Möhring, *Verhandl. d. Deutschen Gesellsch. f. orthopäd. Chir. 2. Kongr., 1903, S. 8.*
Münchheimer, *Ueber die Entbindung mittelst der Zange an der Kgl. Frauenklinik in Dresden. Arch. f. Gynäk., Bd. 36, Heft 1, S. 1.*
Nieden, A., *Ein Fall von funktionellem Torticollis, bedingt durch eine Augenmuskellähmung. Centralbl. f. prakt. Augenheilk., Nov. 1892.*
v. Noorden, *Zur Schiefhalsbehandlung. Münch. med. Wochenschr., 1900, No. 10.*
Petersen, Ferd., *Ueber den angeborenen muskulären Schiefhals. Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 1, S. 86.*
Derselbe, *Ueber angeborenen muskulären Schiefhals. Arch. f. klin. Chir., Bd. 42, S. 797.*
Derselbe, *Zur Frage des Kopfnickerhämatoms bei Neugeborenen. Centralbl. f. Gynäk., 1886, No. 48.*
Pfeiffer, Hugo, *Zur Aetiologie und Therapie des Caput obstipum musculare. Inaug.-Diss. Berlin, 1900.*
Pincus, Ludwig, *Die Geburtsverletzungen des Musculus sternocleidomastoideus (Hämatom und Myositis musculi sternocleidomastoidei neonatorum). Zeitschr. f. Geburtshilfe u. Gynäk., Bd. 31, S. 241.*
Derselbe, *Die sogenannte Myositis progressiva ossificans multiplex, eine Folge von Geburtsläsion. Zeitschr. f. Chir., Bd. 48, S. 179.*
Power, *Cases to illustrate the relationship etc. Transact. of the Med.-chir. Soc., Vol. 76, 1893.*
Quervain, F. de, *Le traitement chirurgical du torticolis spasmodique d'après la méthode de Kocher. Semaine méd., 1896, No. 51.*

Redard, *Le torticolis et son traitement, Paris 1891.*

Reiner, Max, *Bemerkungen zum modellierenden Redressement der Halswirbelsäule. Wien. klin. Wochenschr., 1896, No. 43.*

Rennecke, *Ueber das Hämatom des Sternocleidomastoideus beim Neugeborenen. Centralbl. f. Gynäk., 1886, No. 22.*

Riedel, *Chirurgenkongreß, 1903, S. 200.*

Rochard, Eugène, *Du torticolis par rétraction. Union méd., 1893, No. 27, S. 313.*

Roederer, *Fetus in partu eliso gutture suffoc. Opusc. Med., Tom. 1, part. 2, p. 295, Göttingen 1764.*

Rydygier, *Ueber Transplantation von gestielten Muskellappen. Zeitschr. f. Chir., Bd. 47, S. 314.*

Schanz, A., *Anstaltsbericht. Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 11, S. 401.*

Derselbe, Die Behandlung des angeborenen Schiefhalses mit offener Durchschneidung des Kopfnickers. Münch. med. Wochenschr., 1901, No. 42.

Schmidt, Meinhard, *Zum Kapitel des Schiefhalses. Centralbl. f. Chir., 1890, No. 30, S. 570.*

Severn, *Diary of the Rev. John Ward, A. M. Vicar of Stadford upon Axon, extending from 1648 to 1673, from the original Mss. preserved in the library of the Med. Society of London. Arranged by Charles Severn M. D. Published by permission of the Council Colburn, 1839, p. 275.*

Stromeyer, L., *Beitr. zur operativen Orthopädie, 1833, S. 128.*

Stumme, E. G., *Ueber die Spätresultate der Resektion des Kopfnickers beim muskulären Schiefhalse nach Mikulicz. Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 9, S. 415.*

Tulpius, *Observ. med. IV. Cap. 57. Ed. 6, Lugd. Bat. 1738.*

Völcker, Friedrich, *Das Caput obstipum, eine intrauterine Belastungsdeformität. Beitr. z. klin. Chir., Bd. 33, Heft 1, S. 1.*

Volkmann, R., *Das sogenannte angeborene Caput obstipum. Centralbl. f. Chir., 1885, No. 14.*

Derselbe, Die Krankheiten der Bewegungsorgane. Pitha-Billroths Handbuch, 1872, Bd. 2.

Weinberg, *zit. nach* **Schreiber,** *Allgemeine und spezielle orthopädische Chirurgie, 1888, S. 67.*

Whitman, *Observations on torticollis etc. Med. News, 24. Oktober 1891.*

Witzel, O., *Ueber die Entstehung des sogenannten angeborenen muskulären Schiefhalses. Arch. f. Gyn., Bd. 41, S. 124.*

Derselbe, Beiträge zur Kenntnis der sekundären Veränderungen beim muskulären Schiefhals. Zeitschr. f. Chir., Bd. 18, S. 534.

Wolkowicz, M., *Ein neues Verfahren zur operativen Behandlung des muskulären Schiefhalses. Nowiny lekarski, No. 8 u. 9, s. Centralbl. f. Chir., 1898, No. 10, S. 272.*

Wullstein, L., *Eine neue Operationsmethode des Caput obstipum. Centralbl. f. Chir., 1903, No. 33.*

Zehender, *Ueber den muskulären Schiefhals. Inaug.-Diss. Berlin, 1886.*

BOSTON MEDICAL
NOV 21 1905
LIBRARY.

Die Pathologie und Therapie der Rückgrats-verkrümmungen.

Von

Privatdozent Dr. **Wilhelm Schulthess**, Zürich.

Einleitung.

Als Rückgratsverkrümmung bezeichnen wir jede Abweichung der Wirbelsäule von der normalen Form, sei es im Sinne der antero-posterioren oder lateralen Richtung.

Im allgemeinen pflegt man in der Orthopädie diejenigen Deformitäten der Wirbelsäule unter der Bezeichnung Rückgratsverkrümmungen zu besprechen, bei welchen die Deformität im Vordergrunde des Interesses steht. Man überläßt dagegen anderen Zweigen der medizinischen Wissenschaft diejenigen Formen, welche als untergeordnete Teilerscheinung irgend einer schweren Erkrankung betrachtet werden müssen.

Eine solche Scheidung ist keine klare und die scharfe Umschreibung der hierher gehörenden Krankheitsbilder bereitet große Schwierigkeiten. Es bleibt jedem Autor überlassen, ihre Zahl zu bestimmen.

Man hat ferner den Versuch gemacht, diejenigen Deformitäten als spezifisch orthopädisch zu erklären, welche vorzugsweise auf mechanischem Wege entstehen, welche auch mit dem Sammelnamen „Belastungsdeformitäten“ belegt wurden. Auf eine Kritik dieser Bezeichnung werden wir später eingehen, können uns aber mit einer solchen Bezeichnung um so weniger zufrieden geben, als Mitwirkung der Belastung, richtiger gesagt, der Funktion sich bei keiner Form ausschließen läßt.

Wir sind um so eher geneigt, das Gebiet auszudehnen, als bei der Entwickelung, welche die Orthopädie in den letzten Jahren erfahren hat, auch innerhalb der Wirbelsäulendeformitäten immer mehr Krankheitsformen in den Kreis ihres therapeutischen Handelns einbezogen wurden.

Gelegentlich bedarf nicht nur der Chirurg, der Pädiater, sondern auch der Neurologe, ja der Psychiater eines orthopädischen Ratgebers.

Wir werden deshalb, mit Ausnahme der Wirbeltuberkulose, deren Bearbeitung einem anderen Mitarbeiter zufällt, fast alle Krankheitsprozesse gelegentlich besprechen, welche die Wirbelsäule ergreifen und eine Deformität derselben verursachen können [1]).

Zur normalen Anatomie und Physiologie der Wirbelsäule [2]).

A. Die Wirbelsäule des Erwachsenen.

Der Besprechung der Gesamtform der Wirbelsäule, welche uns hauptsächlich interessiert, schicken wir nur wenige Bemerkungen über die Eigenschaften der Teilstücke voraus, welche in mechanischer und funktioneller Beziehung von Wichtigkeit sind. Ich verweise dabei auf die bekannten Lehrbücher der Anatomie, besonders auch auf den eben erschienenen anatomischen Teil des Handbuches der Anatomie und Mechanik der Gelenke von Rud. Fick (in diesem Verlage), dem ich verschiedene Angaben entnommen habe.

Die Wirbel.

Die knöchernen Teile, die Wirbel, wechseln den Typus ihres Aufbaues je nach der Region.

Der Halswirbel zeichnet sich durch einen quer-ovalen Körper aus, an welchen die Processus transv. so angefügt sind, daß sie mit der vorderen Körperfläche fast in gleicher Flucht liegen. Wenigstens gilt das für den auch als Processus costarius bezeichneten vorderen Teil des Querfortsatzes. Auch die Gelenkfortsätze überragen nur wenig die hintere Fläche des Körpers, so daß sie von der Wurzel des Proc. spin. verhältnismäßig weit entfernt sind, mit anderen Worten der Halswirbel hat eine starke Frontalentwickelung, sein Grundriß bildet ein Dreieck, dessen eine Spitze im Proc. spin. liegt. Die Masse des Körpers steht hinter der Masse der Fortsätze und Bogenteile verhältnismäßig zurück. Der Halswirbelkörper fällt bei der Normalstellung der Wirbelsäule schief nach vorn ab.

Der Sagittalschnitt gleicht einem Rhombus mit nach vorn und unten gerichteter Spitze, mit etwas ausgehöhlter unterer Begrenzung (Fig. 346).

Umgekehrt sind die oberen Begrenzungen der Körper durch ihre aufwärts gestellten Ränder in der Frontalrichtung leicht konkav und die unteren Flächen in derselben Art leicht konvex. Dadurch ist, von vorn betrachtet, der obere Halswirbel jeweilen mit seiner unteren Fläche in eine Vertiefung des unteren Wirbels nach Art des Sattelgelenkes eingesetzt (Fig. 347 und 348). Diese Formeigentümlichkeiten sind auffälliger als die kleine Differenz der Höhe, welche, abgesehen von den oberen 2 Wirbeln, vorn eher etwas geringer scheint als hinten (Gebr. Weber).

Während nun die Verbindungslinien der Körper nach vorn abfallen, sind die besonders im unteren Teil beinahe frontalwärts gestellten Ge-

---

1) In Bezug auf die Abbildungen bemerke ich, daß alle diejenigen, bei welchen ein Autor nicht angegeben ist, eigene Beobachtungen betreffen. Die Radiogramme verdanke ich den Herren Kollegen Lüning, Brunner und Bär.

2) Die Besprechung der Embryologie und Entwickelung der Wirbelsäule in diesem Abschnitt verdanke ich der gütigen Mitwirkung des Herrn Privdoz. Dr. Bühler, Zürich.

lenke stark nach hinten geneigt. Von der Seite gesehen, kreuzt sich die Richtung der Gelenke mit der Richtung der Intervertebralscheiben annähernd in einem Winkel von 45°. Dadurch sitzt der Halswirbel vermittelst seiner unteren Gelenkflächen und der Unterfläche seines Körpers mit nach unten offenem Winkel (Fig. 349) auf dem unteren Wirbel, wie ein Dachreiter auf einem First.

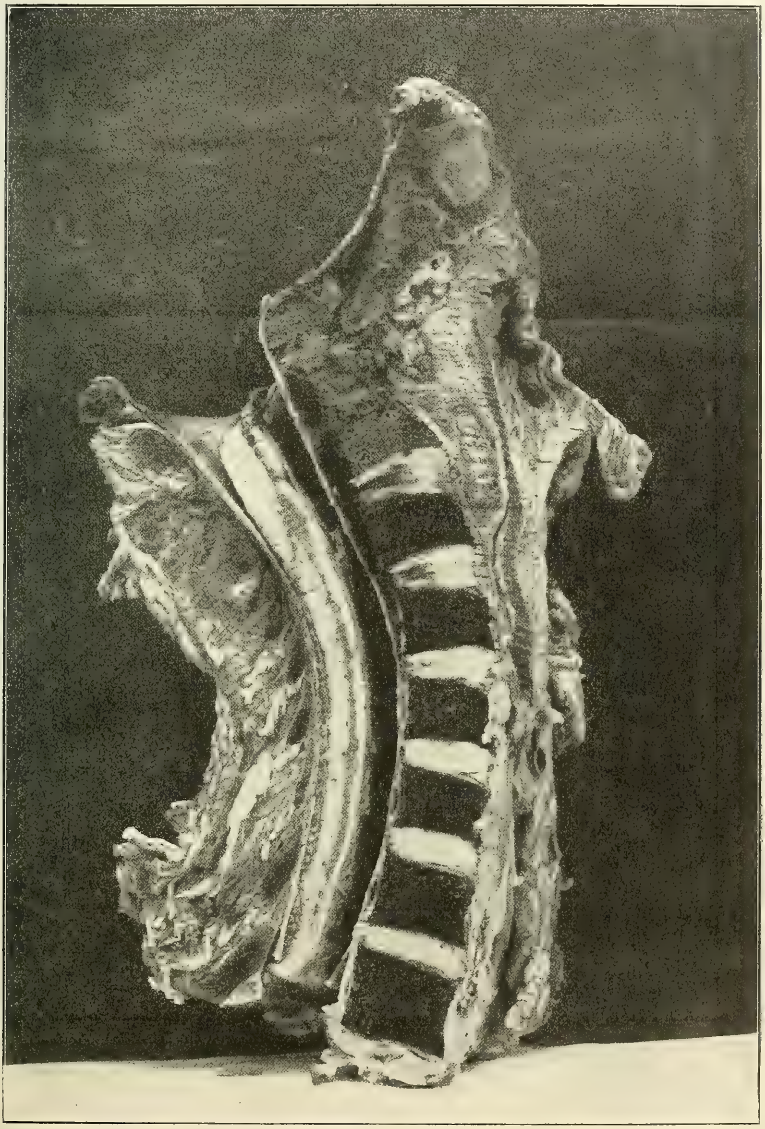


Fig. 346. Sagittalschnitt durch die Halswirbelsäule. (Das Präparat stammt von einer Ostitis am Atlantooccipitalgelenk und des Dens epistrophei, zeigt aber im übrigen normale Verhältnisse.) Aus: SCHULTHESS, Beiträge zur pathologischen Anatomie der Wirbelsäule. RIEDINGER, Archiv f. Orthopädie.

Daraus geht eine besondere Sicherheit der Verbindung für Drehungen hervor, auch bei verhältnismäßig starker Exkursion.

Mit dem Uebergang in die Brustwirbelsäule wechselt der Charakter. Der Körper bleibt in den oberen 2 Wirbeln noch quer oval,



Fig. 347. Frontalschnitt durch einen Halswirbelkörper.

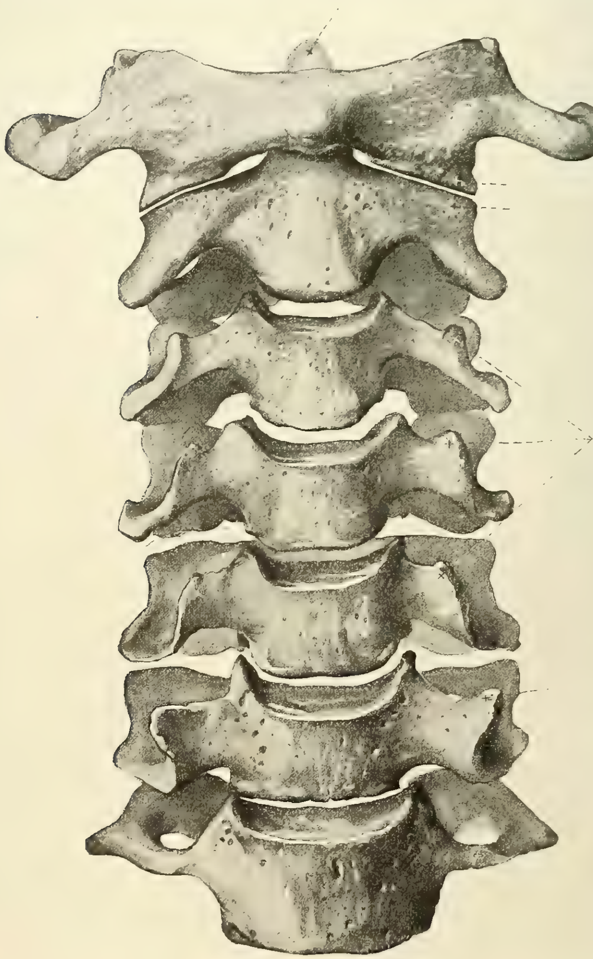


Fig. 348. Halswirbelsäule von vorn (nach Spalteholz).

aber der 3. und die folgenden bis zum 8. oder 9. zeigen herzförmigen, annähernd dreieckigen Horizontalschnitt, die Spitze liegt in der nach vorne gewendeten Kante. Der sagittale Durchmesser hat indessen zugenommen, während der frontale bis zum 5. und 6. Brustwirbel fast

derselbe geblieben ist. Die unteren Brustwirbel dagegen werden allmählich wieder breiter, ohne daß sie die Tiefe verlieren, welche den mittleren eigen ist; so daß wir an der unteren Grenze der Brustwirbelsäule einen quer-ovalen Körper von uns haben. Der Sagittalabschnitt des Körpers (Fig. 350) ist meistens annähernd rechteckig, die Höhe vorn ist besonders in der mittleren Brustwirbelsäule etwas geringer als hinten. An manchen Wirbelsäulen beobachtet man ebendaselbst eine Aufwärtswendung (Lippenbildung) an der vorderen Peripherie der Unterfläche (Fig. 351).

Die Tendenz zur Ausdehnung in der Sagittalrichtung äußert sich auch in den Bogenteilen. Die Bogenwurzel gewinnt schon mit dem obersten Brustwirbel eine annähernd sagittale Richtung und behält sie nicht nur bis in die untere Brustwirbelsäule, sondern bis zu den untersten Lendenwirbeln bei. Sie nimmt auch in Beziehung zur Horizontalen eine veränderte und für die

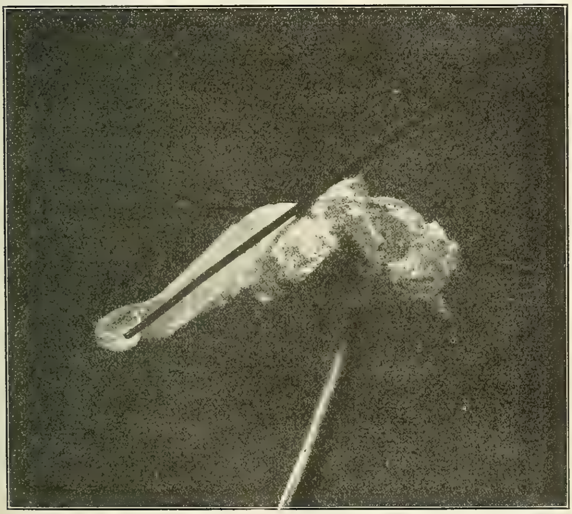


Fig. 349.

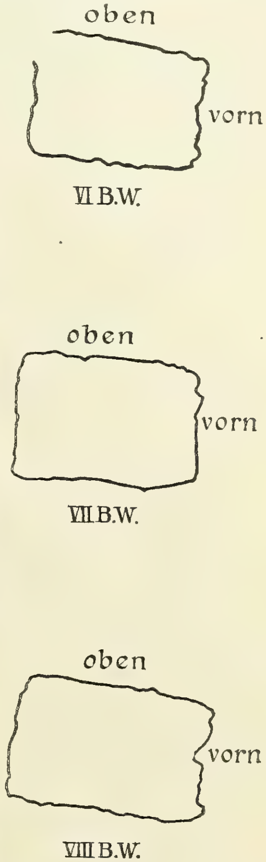


Fig. 350.

Fig. 349. Richtung der oberen Halswirbelkörper und der Gelenke im sagittalen Schnitt.

Fig. 350. Konturen von Brustwirbelkörpern im sagittalen Schnitt. (Aus: Lüning und Schulthess, Atlas der orthopädischen Chirurgie.)

Region charakteristische Stellung ein. Schon am 2. Brustwirbel steigt die Bogenwurzel schief von vorn nach hinten auf. Allmählich steigert sich diese Steilheit bis zum 5. und 6. Wirbel (Fig. 352). Sie ist ungefähr da am stärksten ausgesprochen, wo die vordere Peripherie die deutlichste Kyphose zeigt, so daß sie sich hier fast senkrecht (bei der Normalstellung der Wirbelsäule betrachtet!) den Gelenkfortsätzen des oberen Wirbels entgegenstemmt (Fig. 352).

Die Variationen in der Stellung der Bogenwurzel spielen selbstverständlich in der Entwickelung der Kyphose eine gewisse Rolle.

Der Proc. transvers. weicht durch diesen Bau stark zurück, er kommt weit hinter die Fläche des Wirbelkörpers zu stehen, ist zudem nach hinten und oben gerichtet, das Intervertebralloch direkt nach der Seite. Er ist in seiner Stellung offenbar von der Stellung der Rippe abhängig.

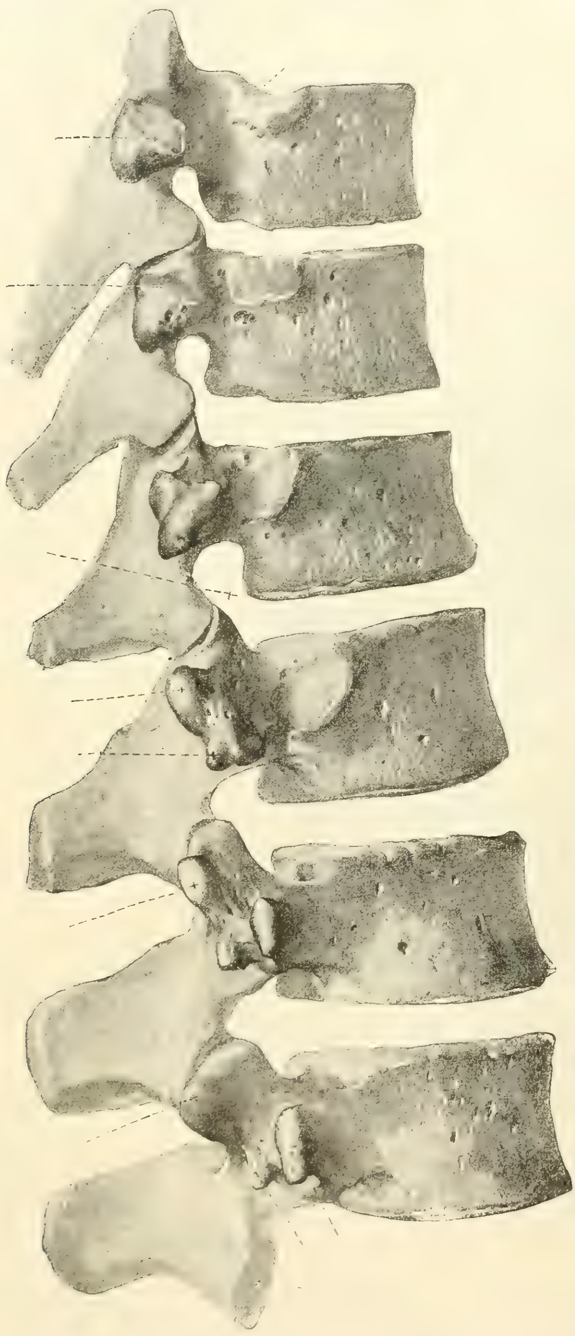


Fig. 351. Neunter Brust- bis zweiter Lendenwirbel (nach SPALTEHOLZ).

Während sich diese Umwandlungen an der Vorder- und Seitenfläche der Wirbelsäule abspielen, beobachten wir nicht weniger auffallende Veränderungen an der Rückseite (Fig. 353).

Die Gelenke, welche an der Halswirbelsäule ihrer Stellung gemäß weit voneinander entfernt stehen und dadurch diesem Segment eine bedeutende Breite verleihen, nähern sich allmählich einander, bis zum unteren Ende der Brustwirbelsäule (Fig. 353).

Hier, bei manchen Wirbelsäulen auch erst höher oben, sind sie am nächsten zusammengerückt, so daß ihre Breite, am äußeren Rande gemessen, wenig mehr als die Hälfte desselben Maßes an der Halswirbelsäule ausmacht und ungefähr der Wirbelkörperbreite gleichkommt. Die Richtung ändern sie dabei nicht wesentlich, sie bleiben annähernd frontal gestellt. Wohl aber ändert sich ihre Neigung insofern als sie sich nach unten zu allmählich mehr und mehr der senkrechten Stellung

nähern, während die Halswirbelgelenke nur 30—45° zur Vertikalen geneigt stehen.

Die Proc. spinosi, welche gleich am 1. Brustwirbel, bezw. am 7. Halswirbel schon eine bedeutende Stärke angenommen haben, wenden

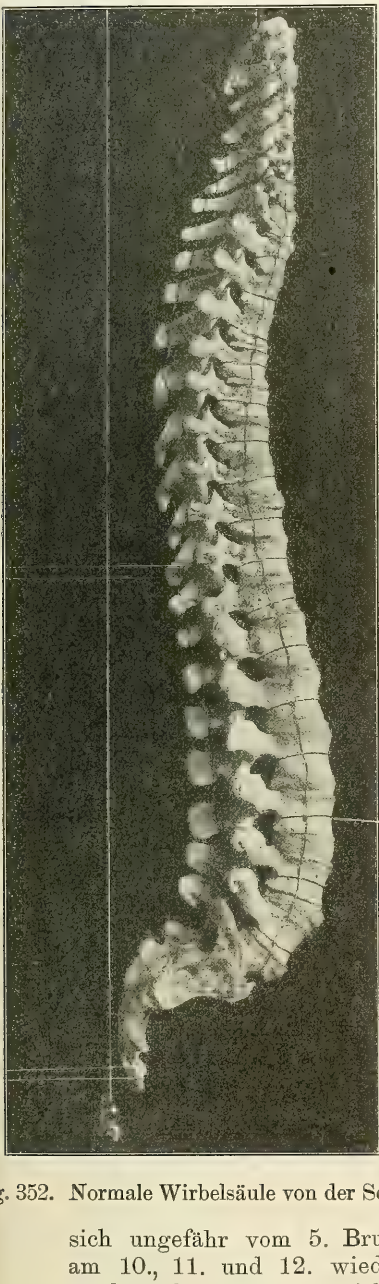


Fig. 352. Normale Wirbelsäule von der Seite.

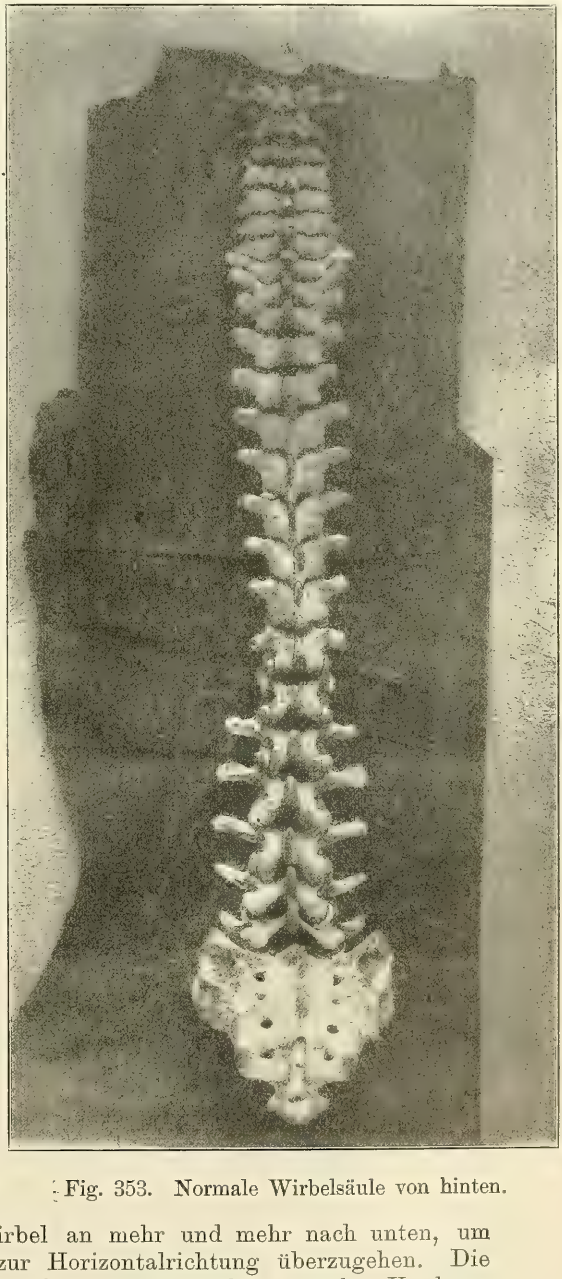


Fig. 353. Normale Wirbelsäule von hinten.

sich ungefähr vom 5. Brustwirbel an mehr und mehr nach unten, um am 10., 11. und 12. wieder zur Horizontalrichtung überzugehen. Die stärkste Senkung entspricht ungefähr der Höhe der normalen Kyphose.

An der lumbodorsalen Grenze vollzieht sich nun, ohne daß die Gestalt des Wirbelkörpers sich wesentlich verändert, eine erhebliche Veränderung in den Fortsätzen und Gelenken. Die bisher mehr oder weniger frontalgestellten Gelenke nehmen mit dem 11. oder 12. Brustwirbel eine beinahe sagittale Stellung ein und zwar ganz ohne Uebergang, so daß die vorher seitwärts gerichtete Gelenkspalte jetzt rückwärts gerichtet ist (Fig. 351). Die Proc. transv. werden kurz, fast rudimentär, es läßt sich bei ihnen oft eine Differenzierung in 2—3 Höcker erkennen.

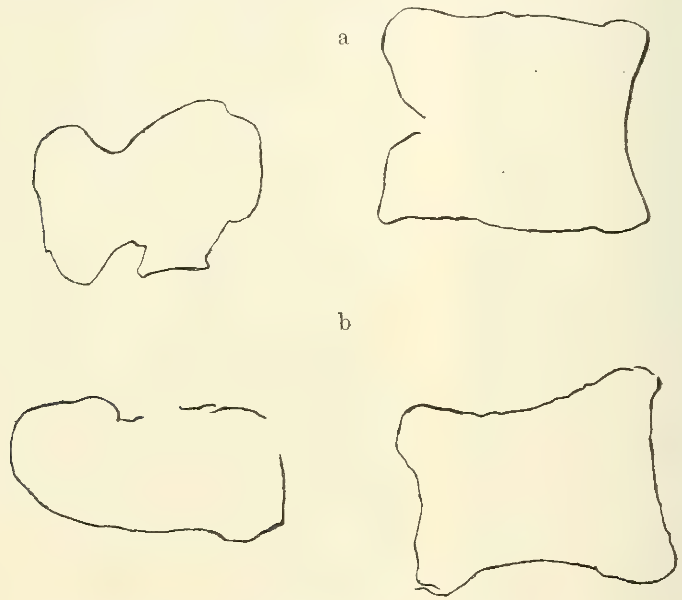


Fig. 354a und b. Sagittalschnitt durch obere Lendenwirbel.

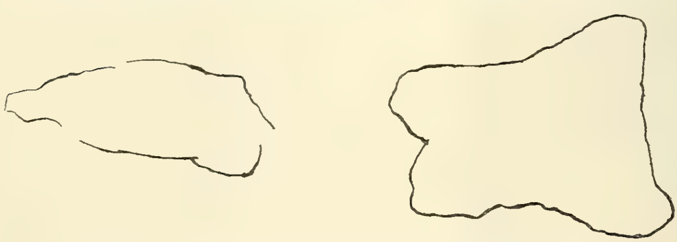


Fig. 355. Sagittalschnitt durch den 5. Lendenwirbel.

Erst mit dem ersten Lendenwirbel treten wieder längere Proc. transversi auf. Die stark lateral entwickelten Teile sind aber als rudimentäre Rippen aufzufassen.

Die Körper der Lendenwirbel nehmen nach unten zu allmählich eine größere Breite an, weniger nimmt ihre Tiefe zu. Die quer-ovale Form ist typisch für den Lendenwirbelkörper und am deutlichsten im untersten Lendenwirbel ausgesprochen. Im Sagittalschnitt zeigt sich die Höhe hinten und vorn nicht wesentlich verschieden, meistens sind der 3. oder 4. vorn etwas höher — nicht selten beobachtet man den rhombischen Schnitt (Fig. 354a und b). Nur der 5. Lendenwirbelkörper

ist immer mehr oder weniger keilförmig, vorn höher. Sein Sagittalschnitt hat häufig die Mischform zwischen Keil und Rhombus (Figg. 355, 356, 357 und 358). Es ist bemerkenswert, daß er bei hockenden Rassen die Keilform nicht hat.



Fig. 356.



Fig. 357.

Fig. 356. Fünfter Lendenwirbel aus 3 verschiedenen Wirbelsäulen. Ansicht von oben.

Fig. 357. Fünfter Lendenwirbel von unten. Dieselben Wirbel wie in Fig. 356.

Die Richtung der Bogenwurzel, welche mit der Lendenwirbelsäule eine mehr horizontale geworden ist, wird nun mit den untersten Lendenwirbeln wieder eine vom Wirbel aus betrachtet, deutlicher ansteigende in der normalgestellten Wirbelsäule betrachtet (Fig. 358 und 352), öfters ungemein steile, am 5. Lendenwirbel beinahe senkrechte. Im Verein mit der Frontalstellung der lumbosacralen Gelenke erwächst uns daraus der Eindruck, als ob sich hier ein nicht unwesentlicher Teil der

Körperlast vermittelst der starken, breiten Gelenke auf den Wirbelkörper, bezw. das Kreuzbein übertrage.

In der oberen Lendenwirbelsäule bleiben die Gelenke sagittal gestellt, die Gelenkspalte stellt im Horizontalschnitt eine nach der sagittalen Medianebene konkave Linie dar.

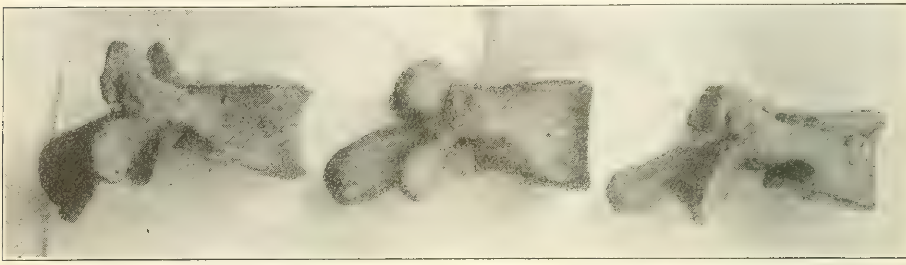


Fig. 358. Fünfter Lendenwirbel von der Seite. Dieselben Wirbel wie in Fig. 356 und 357.

Eine konkave Gelenkfläche am oberen Gelenkfortsatz entspricht der konvexen am unteren des nächst oberen Wirbels. In den unteren Lendenwirbeln tritt aber in den Gelenkflächen wiederum eine Tendenz zur Frontalrichtung zu Tage. Doch bestehen hierin ganz erhebliche, individuelle Schwankungen. Nur das Gelenk zwischen dem 5. Lendenwirbel und Kreuzbein steht meistens annähernd frontal, ist aber flach, nicht steil gestellt. Die Entfernung der beidseitigen Gelenke nimmt nach unten etwas zu. Der Wechsel in der gegenseitigen Entfernung der Gelenke durch die ganze Länge der Wirbelsäule wird am besten durch das Riedingersche Bild illustriert (gewonnen durch das Eindrücken der Gelenkfortsätze in Modellierwachs) (Fig. 359).

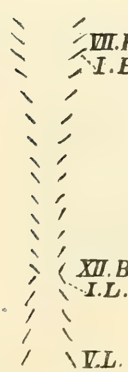


Fig. 359. Riedingersches Schema der Gelenkstellungen.

Am Kreuzbein interessiert uns besonders die Art der Verbindung mit dem Darmbein.

Die Verbindungsfläche gehört meistens dem Seitenstück der 2 oberen Wirbel an. Sie ist im vorderen Teil Gelenkfläche, im hinteren Teil Ausgangsfläche (Fig. 360) einer ligamentösen Verbindung und, wie besonders die Beobachtung jugendlicher Individuen lehrt, einer deutlichen Stellungsveränderung durch fortgesetzte mechanische Einwirkungen fähig. Die Seitenteile selbst dürfen nicht als unausgebildete Proc. transversi aufgefaßt werden, sondern als kostaler Adnex, denn bei jugendlichen Individuen trennt eine besondere Epiphysengrenze die Seitenteile sowohl vom Körper als vom Bogenteil des Wirbels. Für die klinische Untersuchung ist von Bedeutung, daß gewöhnlich 3 oder 4 verkümmerte Proc. spinosi nachweisbar sind. Weiter unten öffnet sich die knöcherne Hinterwand des Rückenmarkkanals, so daß die Mitte hier durch die Mitte des Hiatus angedeutet wird.

Das Kreuzbein zeigt erst mit dem 30. Jahre die vollständige Verwachsung der einzelnen Kreuzbeinwirbel.

Die Struktur der Spongiosa im Wirbelkörper zeigt im frontalen und sagittalen Schnitt (vergl. die Abbild. 272—274 im Spalteholz-

schen Atlas), daß die oberen und unteren Teile von dichterer Spongiosa ausgefüllt sind als die mittlere Zone, in welcher die Gefäße verlaufen. Man erkennt auf den genannten Schnitten senkrechte Platten, welche von schwächeren horizontalen durchschnitten sind. Bei Biegungen der unteren und oberen Grenzflächen stehen sie senkrecht auf dieser Fläche.



Fig. 360a und b. Verbindungsfläche des Kreuzbeins mit dem Darmbein. a Darmbein, b Kreuzbein.

Im horizontalen Schnitt entdeckt man radial und konzentrisch um einen nahe dem hinteren Rande gelegenen Punkt angeordnete Balkensysteme. Wir besitzen bis jetzt keine vollständig durchgeführte Untersuchung der Wirbelspongiosa. Wir müssen annehmen, daß auch hier, wie in anderen Knochen den Hauptdruckrichtungen die stärksten Systeme entgegenstehen.

Aus der gegebenen Beschreibung ergibt sich, daß besonders zwei Punkte in den knöchernen Teilen der Wirbelsäule ein besonderes Interesse verdienen: das lumbodorsale und das lumbosacrale Grenzgebiet. Wenn wir eben sagten, daß sich die Körperlast, bezw. der Längsdruck auch durch

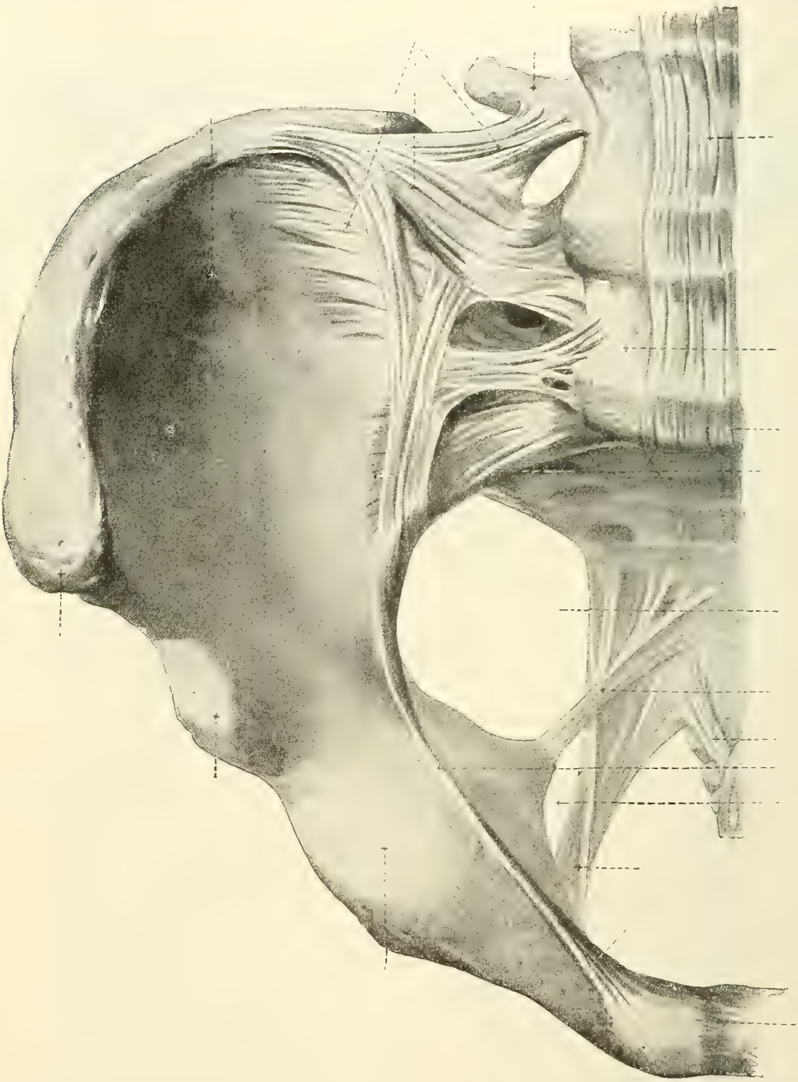


Fig. 361. Ausstrahlung des Ligamentum ileolumbale auf den 5. Lendenwirbel (nach Fick).

die Gelenke des 5. Lendenwirbels auf das Kreuzbein zu übertragen scheinen, so kann das natürlich nicht die Bedeutung haben, als ob der Lendenwirbelkörper nicht auch wesentlich belastet wäre, aber seine Belastung ist eine öfters schief zu seiner oberen und jedenfalls zu seiner unteren Fläche gerichtete. Sie muß eine Tendenz zum Abrutschen des Wirbels nach vorne in sich bergen. Dieser stellen sich die Gelenke

entgegen (Fig. 358). Ferner sehen wir in den meisten Skeletten, daß von seinen nach hinten und oben gestellten Querfortsätzen eine deutliche Ausstrahlung von oberflächlichen Knochenfasern (Fig. 361) nichts anderes, als der Ausdruck der stark entwickelter Periostzüge oder Ligamente sich nach vorn und unten auf den Wirbelkörper ausbreitet. Dieser er Teil des Ligamentum ileolumbale heftet in seiner Fortsetzung nach oben und hinten den Wirbelkörper an den hinteren Teil der Darmbeinschaufel und der 5. Lendenwirbel ist durch ihn an das Becken gewissermaßen aufgehängt. Vom regelmäßigen Bau des 5. Lendenwirbels hängt die Stellung der Wirbelsäule wesentlich ab.

Der zweite der oben genannten ausgezeichneten Punkte ist die Grenze zwischen Brust- und Lendenwirbelsäule. Wir dürfen ihn als schwachen Punkt der Wirbelsäule bezeichnen, denn die geringe Entwickelung der Fortsätze in der Frontalrichtung läßt auf ungünstigere Ansatzpunkte für die Muskulatur und für fixierende Bänder schließen. Wir werden auch im pathologischen Teil unserer Abhandlung Gelegenheit haben, Belege für diese Ansicht beizubringen. Wir können diesen Punkt mit dem entsprechenden an der Wirbelsäule der Quadrupeden vergleichen. Hier liegt er da, wo die nach hinten gerichteten Dornfortsätze des vorderen Teiles in die nach vorn gerichteten des hinteren Teiles übergehen. Hier wechselt die Konstruktionsform der Wirbelsäule (Zschokke) und hier ist ebenfalls, wie Verletzungen der Wirbelsäule beweisen, der schwächste Punkt.

Die Intervertebralscheiben

im weiteren Sinne sind abgesehen von ihrer Schichtung in horizontaler Richtung aus 3 übereinander liegenden Schichten zusammengesetzt. An die Wirbelkörper schließt sich der knorpelig bleibende Teil derselben an und zwischen diesen beiden Knorpelschichten liegt eine Schicht Faserknorpel, welche den Nucleus umschließt. Die erstgenannten Knorpelschichten aus hyalinem Knorpel bestehend, vertreten beim Wirbelkörper die Stelle der Epiphysenplatten.

In horizontaler Richtung unterscheidet man eine äußere derbe Faserschicht, nach innen nehmen die Knorpelzellen zu, die Fasern werden weicher. Der Nucleus pulpos. besteht aus weicher Grundsubstanz mit spärlichen Bindegewebszellen und aus weichem Faserknorpel. Der Wirbelkörper des Menschen ist demnach nicht so deutlich wie die Knochen der Extremitäten aus einer Diaphyse und 2 Epiphysenplatten aufgebaut, sondern teilweise wenigstens nur aus einem Mittelstück, dem knöchernen Teil des Wirbelkörpers und 2 Knorpelplatten, welche mit den angrenzenden Intervertebralscheiben in fester Verbindung stehen. Der Knochen ist mit der genannten knorpeligen Epiphysenplatte mehr oder weniger fest verzahnt nach Art der Verbindung anderer Epiphysen mit den Diaphysen (s. Fig. 356 oben).

Wir werden bei der Entwickelung der Wirbelsäule auf diese Verhältnisse zurückkommen. Beim Quadrupeden findet man die Epiphysenplatten auf den Basalflächen der Wirbelkörper sehr gut entwickelt (Fig. 494).

Die Scheiben springen mit ihren Rändern an ihrer Peripherie vorn und an den Seitenflächen — nicht an der Hinterfläche — wulstförmig vor. Die Wirbelkörper gehen mit mehr oder weniger deutlicher Schweifung ihrer Außenflächen in die Kontur der Scheibe über.

Die Zwischenwirbelscheibe befindet sich in einer konstanten Spannung durch ihren weichen Kern, dem Nucleus pulpos., welcher die Wirbel auseinanderzudrängen bestrebt ist. Derselbe ist in der Lendenwirbelsäule weiter vorn, in der Brustwirbelsäule weiter hinten gelegen.

Die Intervertebralscheiben nehmen wesentlichen Anteil an der Bestimmung der Gesamtform der Wirbelsäule dadurch, daß sie sich an einzelnen Stellen in charakteristischer Form entwickeln. Sie sind in Beziehung zum Körper am höchsten in der Lendenwirbelsäule, $^1/_3$—$^1/_2$ der Körperhöhe, etwas weniger hoch in der Halswirbelsäule, ca. $^1/_3$, noch niedriger in der Brustwirbelsäule, $^1/_2$—$^1/_7$ der Körperhöhe. Die großen Schwankungen in den Angaben der verschiedenen Autoren lassen auf große individuelle Schwankungen schließen.

Die einzelne Scheibe hat ihre größte Höhe in der Mitte, vorn und hinten sind sie im allgemeinen niedriger. Die Messungen (Gabr. Weber) zeigen, daß sie viel regelmäßiger als die Wirbelkörper in der Hals- und Lendenwirbelsäule vorn, in der Brustwirbelsäule hinten höher sind. Die Gesamtsumme ihrer Höhen vorn übersteigt um ein Beträchtliches die Gesamtsumme ihrer Höhen hinten (Fig. 362).

Man sieht daraus, welchen Anteil die Intervertebralscheiben am Aufbau der physiologischen Krümmungen nehmen. Lumbosacrale und cervicodorsale Lordose verdanken ihre Existenz hauptsächlich den Formeigentümlichkeiten der Scheiben. Die Tatsache wird durch die von Norris stammenden Kurven einer Wirbelsäule mit und ohne Intervertebralscheiben illustriert (Fig. 363).

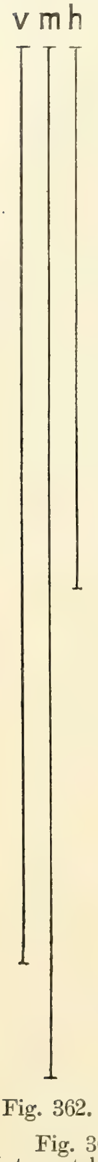


Fig. 362.



Fig. 363.

Fig. 362. Die Gesamtsummen der Höhen der Intervertebralscheiben vorn (*v*), hinten (*h*) und in der Mitte (*m*) (nach Fick).

Fig. 363. Kurve einer Wirbelsäule mit und ohne Intervertebralscheiben (nach Fick). A mit Zwischenwirbelscheiben, B ohne Zwischenwirbelscheiben.

Die Ligamente.

Starke Bändermassen überziehen die Wirbelsäule vorn und hinten und spannen sich zwischen den Proc. spin. zwischen den Proc. trans., überbrücken die Gelenke und füllen die Lücken zwischen den Bogen aus. — Wir unterscheiden in der Längsrichtung ein vorderes und hinteres Längsband.

Das vordere Längsband überzieht die Vorderfläche der Wirbelsäule, beginnt am Tuberculum pharyngis des Hinterhauptsbeins, empfängt weitere Fasern vom Tuberculum anterius Atlantis, geht als schmaler Bandstreifen weiter, verbreitert sich aber allmählich nach unten (Fig. 364).

Man kann an ihm in den unteren Teilen mehr oder weniger deutlich einen medianen und zwei seitliche Teile unterscheiden. Der erstere nimmt ca. $^1/_3$ der Peripherie ein. Er ist mit dem Periost der Wirbelkörper mehr oder weniger fest verbunden, besonders fest unterhalb der Grenze der Intervertebralscheibe. Diese selbst ist mit dem Bande nur ganz lose verwachsen. Einzelne oder mehrere Wirbel stehen nur mit den tieferen Fasern des Bandes selbst in Verbindung.

An den unteren Lendenwirbeln und am Kreuzbein verliert es sich allmählich im Periost.

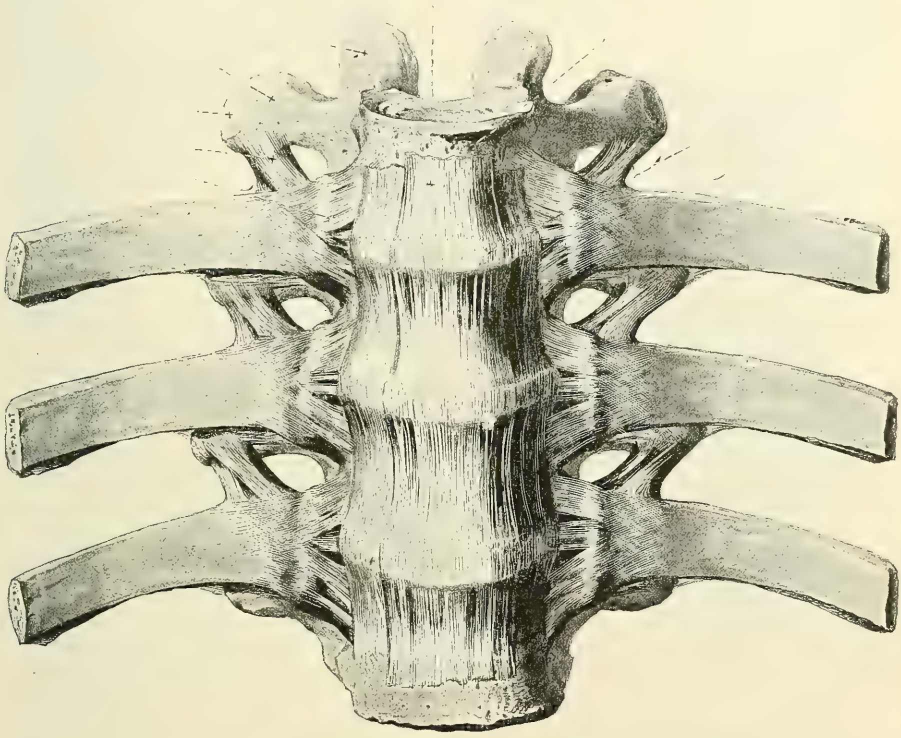


Fig. 364. Wirbelsäule von vorn mit Bändern (nach Fick).

Im Verlauf des Bandes vereinigen sich mit demselben in der Höhe des 1. Lendenwirbels die Sehnen des Zwerchfells in 3—4 mehr oder weniger deutlichen Zügen. Von diesen läßt sich gewöhnlich die vom rechtsseitigen Crus. med. stammende weit hinunter verfolgen.

Das hintere Längsband beginnt oben breit am Hinterhaupt und zieht über die hintere Fläche der Wirbelkörper herunter, wird nach unten zu schmal, heftet sich jeweilen an den Intervertebralscheiben mit fächerförmiger Ausbreitung an. Weil die schmalste Stelle des Bandes in der Höhe der Bogenwurzeln, also im oberen Teil des Wirbelkörpers gelegen ist, so ist die Ausbreitung von unten nach oben in den mittleren Teilen der Wirbelkörper eine schärfere als von oben nach unten (Fig. 365). Diese Ausbreitungen bringen eine Verbindung zwischen je drei Wirbeln zu stande, da sie die Fasern vom unteren Rande eines Wirbels über

zwei Intervertebralscheiben und einen Wirbel ausdehnen. Mit dem Periost der Hinterfläche der Wirbelkörper ist das Band weniger fest verbunden, es überbrückt vielmehr die dort austretenden Venen. Auch bei diesem Bande überspringen einzelne Längsfasern mehrere Wirbel.

Die Ligam. intercrur. oder flava überbrücken den zwischen den Gelenken gelegenen Raum von Bogen zu Bogen. Sie sind stark entwickelt, ziemlich dick, bedeutend dicker als andere Bänder, rötlich gelb, sehr elastisch. Sie befinden sich während des Lebens in einer ziemlich starken Spannung. Auch beim Leichenexperimente verkürzt sich dadurch die von der Körperreihe abgetrennte Bogenreihe 30—45 mm und streckt sich erst durch einen Zug von 2000 g wieder auf die frühere Länge. Ihre Durchschneidung verändert die Krümmungen der Wirbelsäule nicht.

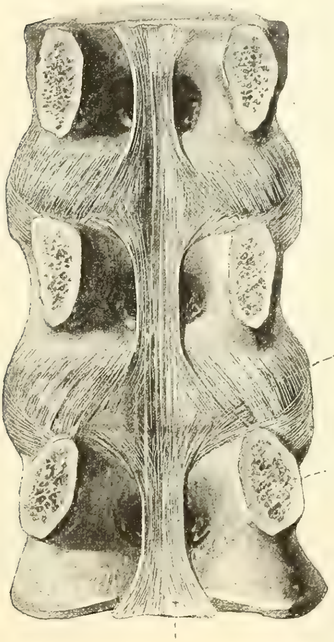


Fig. 365. Hinteres Längsband in der Höhe der Lendenwirbelsäule (nach FICK).

Ihre Ursprungs- und Ansatzstellen, die unteren und oberen Ränder der mittleren Bogenteile zeigen stark ausgezogene Leisten und Höcker, eine Eigenschaft, welche mit der verhältnismäßig starken Tendenz der Ligamenta flava zu Verknöcherung zusammenfällt.

Zwischen den Proc. spin. finden wir die Ligamenta interspinalia, deren Fasern mit der Region ihre Richtung wechseln. In der Lendenwirbelsäule gehen die vom unteren Rande eines Proc. spinos. ausgehenden Fasern nach der Spitze des unterliegenden Dornfortsatzes. Die Verlaufsrichtung dieser Bänder ist noch nicht genügend erforscht.

Ueber die Spitzen der Dornfortsätze zieht ein starkes Band, das Ligam. supraspinale. Aehnlich wie die vorderen Längsbänder zerfällt es in Fasern, welche von einem Proc. spinosus zum anderen ziehen und solche, welche verschiedene Fortsätze überspringen. Die Ansatzstellen des Bandes sind an den Spitzen der Process. spinosi häufig von Faserknorpel bedeckt. Hier liegen auch die in der Lendenwirbelsäule nicht selten beobachteten Gelenke zwischen den einzelnen Process. spinosi.

Die Wirbelsäule ist demnach hauptsächlich an 4 Stellen durch Längsbänder überzogen, vor den Wirbelkörpern, hinter den Wirbelkörpern, am hinteren Umfang des Rückenmarkkanals und zwischen den Proc. spinosi.

Die Gelenke der Wirbelbogen sind im allgemeinen derart gebildet, daß wir bei der Gelenkbewegung vielmehr an ein Verschieben einer Gelenkfläche auf der anderen, als eine Abrollung denken müssen. Sie sind von Kapseln umgeben, welche in der Brustwirbelsäule sehr straff, in der Lendenwirbelsäule und der Halswirbelsäule schlaffer sind. Sie gestatten nur verhältnismäßig geringe Exkursionen.

Der Knorpelbelag ist verhältnismäßig dünn, am dünnsten im Brustsegment, am dicksten im Lendensegment, etwas weniger stark im Halssegment.

Die Gesamtform der Wirbelsäule.

Dem Handbuche von Rud. Fick entnehme ich folgende Angaben über die Längenverhältnisse.

Die ganze Wirbelsäule hat beim Erwachsenen eine wirkliche Länge von 72—75 cm (Zahn des Epistropheus bis Steißbeinspitze) den Biegungen entlang gemessen; davon entfallen auf den Halsteil 11—14 cm, auf den Brustteil 27—30 cm, Lendenteil 17—19 cm, auf den Kreuzbeinteil 12—16 cm. Die Projektionslänge auch als „Höhe" bezeichnet (Rud. Fick) beträgt für den Mann 69—70, für die Frau 66—69 cm nach Krause. Die Verteilung auf die einzelnen Segmente nach Beaunis Halsteil 10,8, Brustteil 27,0, Lendenteil 16,8, Kreuz-Steißbeinteil 12,4 cm. Die Mitte der ganzen Wirbelsäule liegt am 11. Brustwirbel, die Höhe der ganzen Wirbelsäule macht ungefähr 40 Proz. der ganzen Körperlänge aus.

Für die Gesamtform der Wirbelsäule sind eine Anzahl typischer Biegungen in der Sagittalrichtung charakteristisch. Schon aus der Tatsache, daß die obere Kreuzbeinfläche, auf welche die Lendenwirbelsäule aufgesetzt ist, beim erwachsenen Menschen im aufrechten Stehen 30—40° nach vorn abfällt, ergibt sich die Notwendigkeit mindestens einer solchen Abbiegung, ohne welche die Wirbelsäule in ihrer Gesamtform schief nach vorn getragen werden müßte. Durch die lumbosacrale Abknickung, verbunden mit leichter Rückwärtsbiegung der untersten Lendenwirbel, die sogenannte Lendenlordose, gewinnt die Wirbelsäule ihre senkrechte Stellung. Die beiden Momente können in verschiedenem Grade vorhanden sein. Nicht selten fehlt eine eigentliche Lendenlordose, besonders bei jüngeren weiblichen Personen fast vollständig, nur eine Abknickung ist nachzuweisen.

Die Beckenstellung steht somit mit dem Krümmungstypus der Wirbelsäule in enger Verbindung, sei es dadurch, daß sie bestimmend auf dasselbe wirkt oder auch von ihm beeinflußt wird. Sie wechselt stark nach Alter, Geschlecht und Rasse. Beim erwachsenen Menschen ist sie nach unseren Messungen (s. Henggeler) gewöhnlich derart, daß die Verbindungslinien des Promontoriums mit dem oberen Rand der Symphyse einen Winkel von 50° zur Horizontalen bildet. Andere Beobachter (Prochovnik) haben größere Werte gefunden, was mit Lokaleigentümlichkeiten zusammenhängen mag.

An die lumbosacrale Rückwärtsbeugung schließen sich nun die anderen Krümmungen, die Rückwärtskrümmung im Brustteil die dorsale Kyphose und die Vorwärtskrümmung an der dorso-cervikalen Grenze, die dorso-cervikale Lordose.

Diese Biegungen sind entsprechend der Verschiedenheit des Sagittaldurchmessers der einzelnen Segmente und dem Wechsel in der Stellung und Entwickelung der einzelnen Fortsätze an den verschiedenen Grenzlinien ungleich ausgesprochen.

Die Halslordose oder, besser gesagt, Cervico-dorsallordose besteht in einer Vorwölbung der unteren Hals- und oberen Brustwirbel und ist am deutlichsten an der Vorderfläche der Wirbelsäule zu sehen. Gewöhnlich springt der 5. oder 6. Halswirbel am

meisten vor. Dadurch, daß die Proc. spinosi des 3., 4. und 5. Halswirbels verhältnismäßig viel kürzer sind, als diejenigen des 2., 6. und 7., entsteht an der hinteren Grenze der Halswirbelsäule ebenfalls eine Konkavität, welche aber der genannten Vorwölbung der Vorderfläche nicht entspricht (s. Fig. 352).

Die Brustkyphose ist wiederum an der Vorderfläche der Wirbelsäule deutlicher erkennbar als an der Reihe der Proc. spinosi, weil da, wo die Wirbelkörper mit ihren vorderen Längskonturen am meisten zurückweichen, am 4.—6. Brustwirbel die Proc. spinosi bereits eine Richtung nach unten eingenommen haben, während die Proc. spinosi der oberen Brustwirbel verhältnismäßig lang und annähernd horizontal gestellt sind. Weit deutlicher aber als an den genannten Stellen zeichnet sich die dorsale Kyphose an der Reihe der hier zurückstehenden Proc. transversi, bezw. an der Reihe der Rippenansätze ab und sie ist es besonders, welche diese Krümmung an der skelettierten Wirbelsäule zur Geltung bringt.

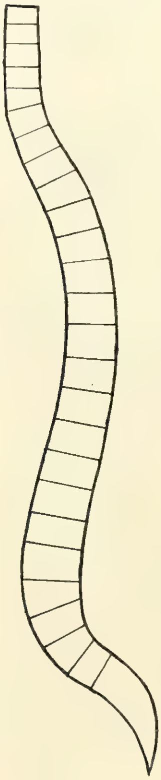


Fig. 366.

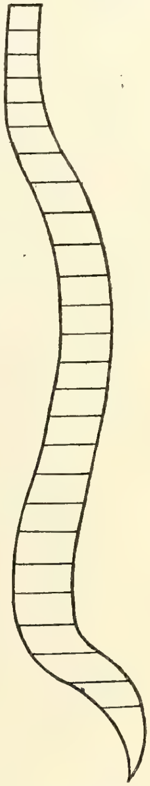


Fig. 367.

Fig. 366. Wirbelsäule schematisch aus keilförmigen Teilstücken aufgebaut.

Fig. 367. Wirbelsäule schematisch aus rhombischen Teilstücken aufgebaut.

Die Lendenlordose oder sacrolumbale Lordose wiederum ist, wenn wir das Sacrum mit hineinbeziehen, an der Vorderfläche am deutlichsten erkennbar, während meistens an den Proc. spinosi sich nur die Abknickung über dem Kreuzbein mehr oder weniger deutlich markiert. Der Körper des 3. oder 4. Lendenwirbels springt gewöhnlich am meisten nach vorn vor bei der normalen Stellung der Wirbelsäule.

Auf die Entstehung dieser Krümmung werden wir bei der Entwickelung der Wirbelsäule einen Blick werfen, und machen hier nur noch auf einige beim Aufbau wesentliche Formeigentümlichkeiten aufmerksam.

Biegungen einer Säule, bezw. eines gegliederten Stabes können hauptsächlich auf 2 Arten konstruiert werden. Entweder sind die Teilstücke in den Kuppen der Biegungen keilförmig wie der Schlußstein eines Gewölbes (Fig. 366) oder sie haben einen rhombischen Längsschnitt (Fig. 367). Im letzteren Falle schneidet die der Längskontur entsprechende Fläche die eine Seitenbegrenzung spitzwinklig, die andere stumpfwinklig. Es ließe sich ganz gut nach jedem dieser zwei Typen eine Wirbelsäule konstruieren. Die Natur liebt es nicht, sich an die starre Form zu binden, sie wechselt mit ihrer Konstruktion je nach Zweckmäßigkeit, und sie hat auch in der Wirbelsäule des Menschen meistens Mischformen verwendet, um die beschriebenen

Biegungen zu erhalten. Es ist schon bei den Einzelformen der Wirbel darauf aufmerksam gemacht worden, daß im Halswirbelkörper der rhombische, in den Brustwirbelkörpern der annähernd rechteckige oder wenig keilförmige Typus, in den Lendenwirbeln die Mischform von Keil- und rhombischen Formen zur Verwendung kommt.

Die Intervertebralscheiben tragen durch ihre Keilform, besonders im Hals- und Lendenteil zur Entstehung der Lordosen bei, wie bei den Einzelformen berührt. Sie sind als die Hauptvertreter des elastischen Elementes in der Wirbelsäule diejenigen Teile, die bei allen Spannungs- und Formveränderungen zuerst betroffen werden. Sie werden sich besonders da, wo eine starke Rückwärtsbeugung

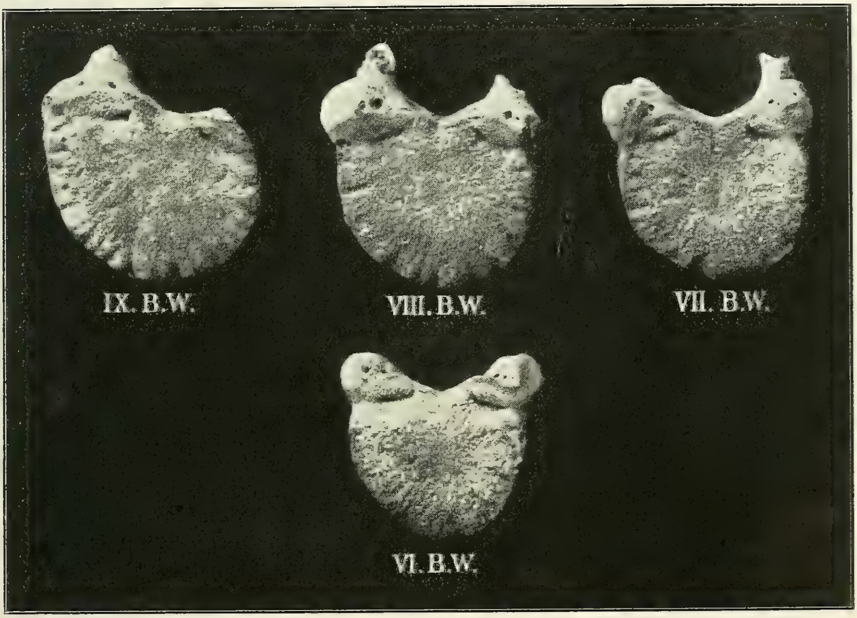


Fig. 368. Wirbelkörper mit Abflachung durch die Aorta. (Aus: LÜNING und SCHULTHESS, Atlas der orthopädischen Chirurgie.)

oder ein starker Wechsel zwischen Dehnung und Kompression stattfindet — im vorderen Teil — stärker entwickeln, der Knochen muß aber nicht da, wo die Wirbelscheibe stark entwickelt ist, ebenfalls stark entwickelt sein.

Die Gesamtform der Wirbelsäule zeigt eine gewisse Asymmetrie, insofern als in der Brustwirbelsäule am 5. Brustwirbel beginnend eine Abflachung an der linken Seite mehr oder weniger deutlich bemerkbar ist (s. Fig. 563). Sie betrifft hauptsächlich die Zwischenwirbelscheibe, aber mehr oder weniger deutlich auch die Wirbelkörper und läßt sich gewöhnlich als eine $1^1/_2$—2 cm breite Bahn von der Seitenfläche des 5. Brustwirbels bis an die Vorderfläche des 2. oder 3. Lendenwirbels verfolgen. Sie zieht also in leicht spiraliger Richtung über die Wirbelsäule hinunter, entsprechend dem Verlauf der Aorta. Die Intervertebralscheiben zeigen an den betroffenen Stellen ein viel

geringeres Vorspringen des von ihnen gebildeten queren Wulstes und die Wirbelkörper zeigen an einzelnen Stellen ein vollständiges Verschwinden ihres Randwulstes und eine schärfere Ausmündung ihrer Gefäßlöcher (Fig. 369). Der First, der in den Brustwirbeln oft so deutlich ausgesprochen ist, kann dadurch nach der rechten Seite verschoben sein, und nicht selten beobachtet man Wirbel, welche infolgedessen eine sehr deutliche Asymmetrie ihres Körpers zeigen (Fig. 368 und 369).

Wenn auch die genannten Eigenschaften nicht in jeder Wirbelsäule mit dieser Deutlichkeit vorhanden sind, so fehlt doch nie an der unversehrten Wirbelsäule die Abflachung der Knorpelscheibenwülste. Sie muß als der konstanteste Ausdruck der Formveränderung durch die Aorta angesehen werden.

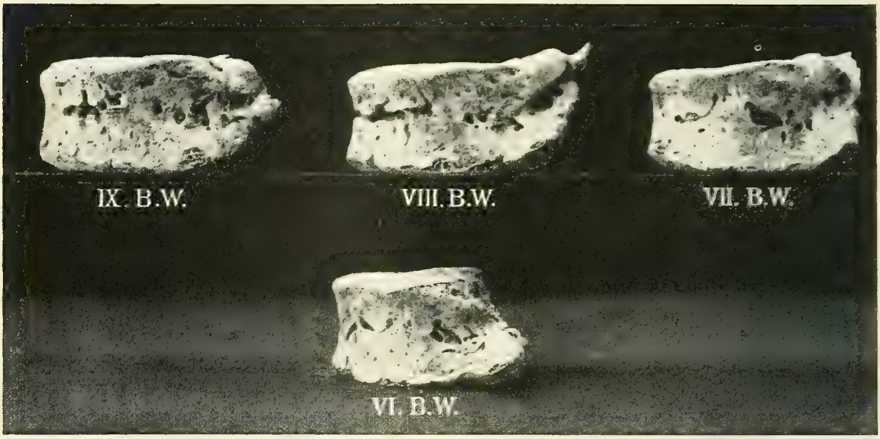


Fig. 369. Wirbelkörper mit Abflachung durch die Aorta, auf der Seite scharfe Ausmündung der Gefäßlöcher.

Diese von Sabatier entdeckte, von Bouvier ausführlich erwähnte, von Lorenz bestätigte und von mir genauer beschriebene Formeigentümlichkeit bildete unlängst den Gegenstand einer Prioritätskontroverse in einem Anatomenkongreß.

Der Thorax.

Die Rippen bilden mit ihrem Schlußstücke, dem Sternum, eine Anzahl von elastischen Ringen, welche mit je zwei Gelenken mit der Wirbelsäule sehr fest verbunden sind, wohl geeignet, gewisse Kraftwirkungen auf die Wirbelsäule zu übertragen, aber auch in ihrer Form und Bewegung abhängig von derselben. Der Bandapparat, die Ligamenta radiata, welcher das Gelenk zwischen Rippenköpfchen und Wirbel sichert, zeigt besonders ein vom Rippenköpfchen schief nach unten gehendes stärkeres Bündel. Die Verbindung zwischen Tuberculum costae und dem Proc. transv. ist hauptsächlich in der Richtung von oben nach unten durch starke Bänder gesichert. Diese Art der Fixation mag darauf hindeuten, daß besonders gegenüber Kräfteeinwirkungen, welche das Rippenköpfchen heben, das Tuberculum

senken wollen, mit einem Worte, gegenüber den Senkungen der äußeren Teile der Rippe für einen kräftigen Widerstand gesorgt ist. Die gewöhnlichen Bewegungen der Rippen, das mit einer leichten Drehung einhergehende Heben und Senken derselben sind nur mit geringen Exkursionen im Gelenk verbunden.

Die Form der Rippenbiegung und somit die Form des ganzen Thorax steht mit dem Krümmungstypus in engem Zusammenhang. Bei starker Dorsalkyphose finden wir immer scharf abgebogenen Angulus der Rippen, starke Sagittal- und geringe Frontalentwickelung. Bei gering entwickelter Dorsalkyphose ist der Rippenwinkel flach und der Thorax breit, seine Tiefe gering. In direktem Zusammenhang steht dieses Verhalten mit der Richtung der Proc. transv., welche im ersteren Falle auch mehr nach hinten oben abgelenkt erscheinen. Bemerkenswert ist die Tatsache, daß beim weiblichen Skelett die Proc. tranversi mehr sagittal gestellt sind als beim männlichen.

Die Muskulatur.

Die auf die Wirbelsäule einwirkenden Muskeln sind direkt oder vermittelst anderer Skeletteile mit der Wirbelsäule in Verbindung. Die ersteren finden entweder beide Anheftungen (Ursprung und Ansatz) oder eine Anheftung (Ursprung oder Ansatz) an der Wirbelsäule.

Diese Anheftungen liegen meistens am Bogenteil seltener (Longus colli, Ileopsoas, Zwerchfell) am Körper der Wirbel, bezw. an den Intervertebralscheiben.

Ursprung und Ansatz finden an der Wirbelsäule ein Teil des Longus colli und die tiefen Schichten der Rückenmuskulatur, die sogenannten Spinalmuskeln, welche zwischen den Bogenteilen verschiedener Wirbel gespannt sind. Die letzteren dienen hauptsächlich der Streckung und Aufrichtung der Wirbelsäule, kommen aber selbstverständlich bei den Seitenbiegungen auch in Aktion.

Nur eine Anheftung finden an der Wirbelsäule das ganze Heer der zwischen Wirbelsäule einerseits und Schädel, Rippen, Scapulae, Clavicula, Becken und Femur andererseits gespannten Muskeln. Ihre Großzahl hat eine zur Wirbelsäule schief auf- oder absteigende Richtung, so daß bei den Kontraktionen immer eine starke Komponente für den Längsdruck resultiert. Am meisten gilt das für den der Aufrichtung, bezw. aktiven Rückwärtsbeugung dienenden großen Muskellängszug, der gewöhnlich als Erector trunci bezeichnet wird.

Indirekt wirken ferner auf die Wirbelsäule alle diejenigen Muskeln, welche an Knochen angreifen, die mit der Wirbelsäule in direkter Verbindung stehen, so z. B. Sternocleidomastoideus mit seiner unteren Fortsetzung, dem Rectus abdominis, der vermittelst des Kopfskeletts die Stellung und Bewegung der Wirbelsäule gewaltig zu beeinflussen im stande ist. Aehnlich verhält sich der Rectus und die bei der Rotation der Wirbelsäule so wichtigen Obliqui und transversi abdominis, nebst den zwischen den Rippen und von den Rippen zum Becken gespannten Muskeln. Die Wirbelsäule erscheint gewissermaßen in einen sie umgebenden, hinten fest anliegenden, in der Seite und vorn durch andere Skeletteile (Thorax) von ihr abgehobenen Muskelschlauch als dessen längsverlaufende Stütze hineingelegt.

Daß im weiteren die gesamte Schulter- und Beckengürtelmuskulatur auf die Wirbelsäule einwirkt, ist selbstverständlich. Die Art der Einwirkung hängt von dem durch die Bewegung der Extremitäten zu bewältigenden Widerstande ab.

Noch machen wir darauf aufmerksam, daß mehrere Muskelursprünge gerade bis an die lumbodorsale Grenze reichen, z. B. der Psoas major und minor, Ursprung am Körper des 12. Brustwirbels bis 5. Lendenwirbel, der Trapezius (Cucullaris), Ursprung vom Ligam. supraspinale bis zum 12. Brustwirbel hinunter. Der Latissimus dorsi zeigt vom 10. bis 12. Brustwirbel an ein Zurückweichen seiner inneren Muskelgrenze nach außen, während sie oberhalb viel näher an die Wirbelsäule heranreicht. Mit anderen Worten: es schneiden sich an diesem Punkte einige mehr von unten nach oben und mehr von oben nach unten wirkende Muskelzüge. (Ludloff hat zuerst auf die mechanische Bedeutung dieses Punktes aufmerksam gemacht.)

Ein ähnlicher Kreuzungspunkt, aber mit weitaus sichererem Uebereinandergreifen der Muskelzüge liegt an der dorsocervicalen Grenze, woselbst Splenius, Rhomboides min. und major. und Serratus posterior super. mit ihrem Ursprung, bezw. Ansatz sich kreuzen. Im Gegensatze hierzu bilden die Muskeln der 2. Schicht eine eigentümliche Lücke über den Proc. spinosi des 4.–6. Brustwirbels, welche einzig vom Trapezius bedeckt ist. Wir möchten angesichts dieser Eigentümlichkeiten darauf hinweisen, daß die lumbodorsale Grenze und die Gegend des 6. Brustwirbels in mehrfacher Beziehung als Prädilektionsstellen seitlicher Abbiegungen bezeichnet werden müssen.

B. Die Entwickelung des Rumpfskeletts.

Von Dr. **A. Bühler.**

In der Entwickelung der Wirbelsäule lassen sich 3 aufeinanderfolgende Stufen unterscheiden: das häutige, das knorpelige und das knöcherne Skelett.

Das häutige Rumpfskelett.

Die Grundlage dieses Skelettstadiums wird gebildet von der Chorda dorsalis, der primitiven Wirbelsäule aller Wirbeltiere. Bei Amphioxus der einzige feste Skeletteil, verliert sie an Bedeutung um so mehr, je höher das Tier in der Entwickelungsreihe bis zum Menschen steht.

Mit der Keimblätterbildung (ca. 2. Woche) tritt auch die Chorda auf als ein unpaarer, ungegliederter Zellstab, der sich in nicht näher zu erörternder Weise von den primitiven Keimblättern, und zwar aus dem Entoderm differenziert. Bei den Säugetieren nimmt sie ihren Ausgang von der Primitivrinne, und enthält ursprünglich eine Höhlung, den Chordakanal, der aber frühzeitig verödet. Dann bildet die Chorda einen schmalen, runden soliden Stab kleiner Zellen (Fig. 370a) (die bei anderen Wirbeltieren größer sind [Fig. 370b]), umgeben von einer festen Faserhülle, der Chordascheide (Ende des 1. Monats). Ihr Kopfende liegt in der späteren Rücklehne des Türkensattels; ihr hinteres Ende reicht mindestens bis zum letzten Steißwirbel.

In späteren Stadien erkennt man gelegentlich an der Chorda, speziell an ihrer Scheide eine Gliederung, verursacht durch ab-

wechselnde Verdickungen und Verschmälerungen; diese Gliederung wird deutlicher mit dem Dazutreten der sekundären (bleibenden) Wirbelsäule.

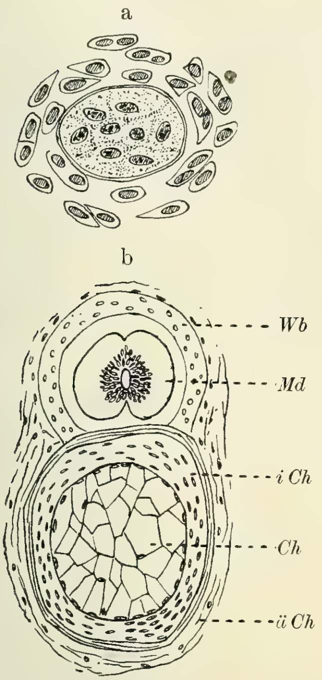


Fig. 370 a, b.

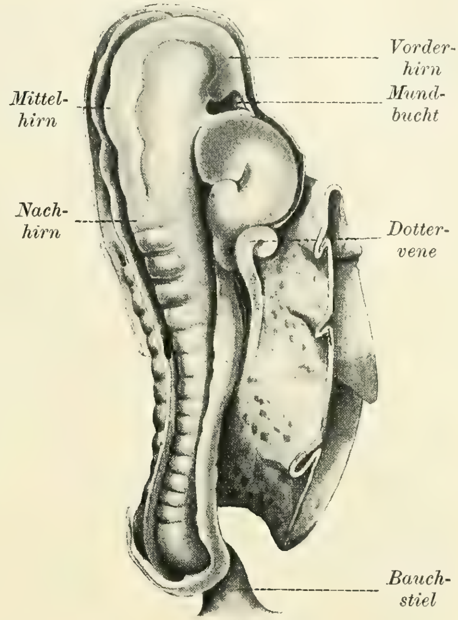


Fig. 371.

Fig. 370 a und b. Chorda dorsalis (nach Bühler). Querschnitt. a menschlicher Embryo, b Axolotl, ca. 2 Monate alt. *Ch* Chorda, *ä Ch* äußere Chordascheide, *i Ch* innere Chordascheide, *Md* Medullarrohr, *Wb* Wirbelbogen.

Fig. 371. Menschlicher Embryo aus dem 1. Monat (nach Kollmann).

Fig. 372. Querschnitt eines Kaninchenembryo von 9 bis 10 Tagen. Sklerotomanlage nach O. Schultze. *Am* Amnion, *Ao* Aorta, *Ch* Chorda, *D* Darmrinne, *E* Extremitätenanlage, *Md* Medullarrohr, *My* Hautmuskelplatte, *Sk* Sklerotom, *U* Urniere.

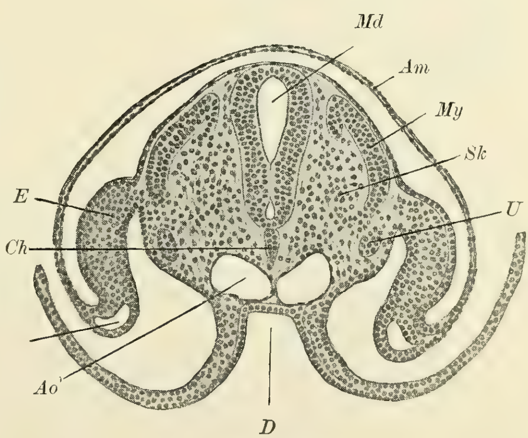


Fig. 372.

Die letztere ist von Anfang an gegliedert angelegt (ca. Ende 1. Monats); denn sie entsteht aus einem Teil der Urwirbel. Diese begleiten, mit dem Körperwachstum nach hinten an Zahl zunehmend, in 2 Reihen die Chorda links und rechts (Fig. 371). Ihre medioventrale Partie lockert sich auf, und beginnt als äußere Scheide der

Chorda diese zu umwachsen (Fig. 372). Sie beginnt, das Rückenmarksrohr von der Chorda zu trennen, hüllt diese ein, und schiebt sich als intermuskuläre Septen zwischen die zu Muskeln sich entwickelnden Platten der Ursegmente. Dadurch ist das Gewebe zur skelettogenen Substanz, zum Sklerotom geworden.

Hiermit ist das häutige Rumpfskelett angelegt; es besteht aus dem gegliederten Vorstadium der Wirbelsäule und den intersegmentalen Ligamenta intermuscularia. Die beiden symmetrischen Hälften, aus welchen jene ursprünglich sich zusammensetzt, verschmelzen frühzeitig in der Umgebung der Chorda und dorsal vom Medullarrohr zu einer einfachen Säule (Mitte 2. Monats).

Das knorpelige Rumpfskelett.

Beim Menschen beginnen mit Anfang des 2. Fötalmonats einzelne Abschnitte des häutigen Skelettes sich in Knorpelgewebe umzuwandeln.

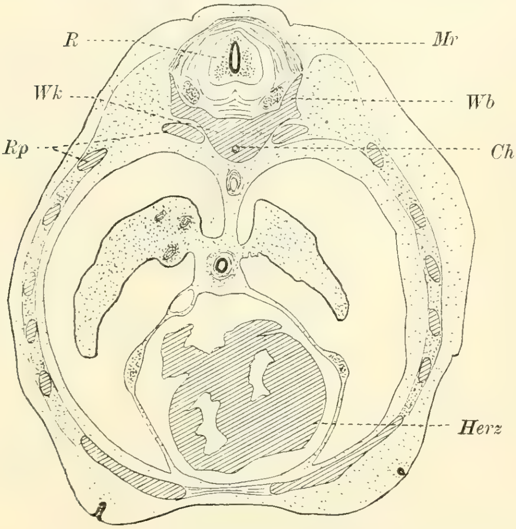


Fig. 373.

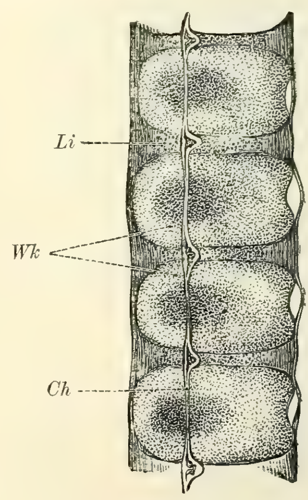


Fig. 374.

Fig. 373. Querschnitt aus menschlichem Embryo (nach BÜHLER). *Ch* Chorda, *Mr* Membrana reuniens, *R* Rückenmark, *Rp* Rippe, *Wb* Wirbelbogen, *Wk* Wirbelkörper.

Fig. 374. Knorpelige Wirbelsäule mit Chorda (nach TOLDT). *Ch* Chorda, *Li* Ligamentum intervertebrale, *Wk* Wirbelkörper.

Von bestimmten Verknorpelungspunkten aus — je einem in jeder Bogenhälfte und je einem linken und einem rechten in jedem Wirbelkörper — vollzieht sich die Differenzierung des embryonalen Bindegewebes zu hyalinem Knorpel. Indem die Knorpelkerne der Wirbelkörper untereinander und mit den entsprechenden Bogenkernen sich vereinigen, bildet sich ein einheitlicher Wirbel. Diesem schließen sich auch die besonderen Kerne der Rippen und ihrer Aequivalente an (Fig. 373).

Dabei geschieht nach O. SCHULTZE die Entwickelung der definitiven Wirbelkörper aus den primitiven derart, daß je die caudale

Hälfte eines vorderen Körpers mit der cranialen des nächstfolgenden verschmilzt. In der dazwischen gelegenen Partie des ursprünglichen Wirbelkörpers erhält sich das Vorknorpelgewebe am längsten, und bezeichnet so die Stelle der späteren Zwischenwirbelscheibe (Fig. 374). An diesem Orte wird auch die Chorda relativ dicker und bleibt am längsten bestehen. Durch diese Neugliederung der Wirbelsäule ist es zu erklären, daß die Bogen, die der kaudalen Hälfte eines primären Wirbels angehören, später am cranialen Abschnitt des fertigen Körpers gefunden werden; das gleiche gilt für die Rippen. Aus demselben Grunde treten die ursprünglich intersegmentalen Gefäße in den mittleren Querschnitt des Wirbelkörpers ein. Ebenso liegen die ursprünglich intersegmentalen Intercostalarterien beim ausgebildeten Wirbelkörper vor dessen Mitte.

Indem sich so die Reihe der Wirbelkörper zu einem nur noch undeutlich gegliederten Knorpelstabe entwickelt, an welchem sich die anfängliche Gliederung fast nur aus den intervertebralen Verdickungen der Chorda erkennen läßt, schreitet das Wachstum der Bogen fort. Dieselben beginnen als Knorpelspangen das Rückenmark zu umwachsen; doch bleibt auf dessen Dorsalseite die häutige Membrana reuniens noch lange die einzige skelettogene Umhüllung. Erst im 3. Embryonalmonat, wenn die Verknöcherung schon angefangen hat, sind an der Brust die Bogen bis zum Dornfortsatz knorpelig ausgebildet. Am Hals und in der Lumbosacralregion tritt diese Verknorpelung des dorsalen Bogenteiles um einen Monat später ein; am Steißbein fällt sie ganz weg.

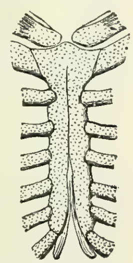


Fig. 375. Knorpeliges Sternum eines 2 Monate alten menschlichen Embryo (nach TOLDT).

Gleichzeitig mit den (dorsalen) Bogen entwickeln sich auch die knorpeligen Rippen und deren Rudimente in der Hals-, Lenden- und Kreuzgegend aus dem Bindegewebe der Ligamenta intermuscularia, die die Muskelplatten trennen. In der Brustregion vereinigen sich die ventralen Enden der vorderen 8—9 Rippen jeder Seite zu je einer längslaufenden knorpeligen Sternalleiste. Indem bei menschlichen Embryonen von $2^1/_2$ bis 3 cm Länge die beidseitigen Sternalleisten in der Mittellinie von vorn nach hinten verschmelzen, entsteht das Knorpelsternum (Fig. 375). Der Schwertfortsatz scheint sich aus demjenigen Teile der Sternalleiste zu bilden, welcher, ursprünglich der 8. und 9. Rippe angehörend, sich von letzteren losgelöst hat. In ähnlicher Weise sollen die gelegentlich auch beim Menschen vorkommenden Ossicula episternalia ihren Ursprung Halsrippen verdanken.

Das knöcherne Rumpfskelett.

Vom Anfang des 3. Embryonalmonats an beginnt die Verknöcherung der Wirbelsäule in ähnlicher Weise, wie sich die Knorpelbildung vollzogen hat. Wir finden zuerst in den kranialen Wirbeln, und von da an fortschreitend in weiter kaudal gelegenen, Verknöcherungspunkte in Wirbelkörper und Bogenwurzeln. Die Knochenbildung ist beim Körper lange Zeit nur enchondral: Vom perichondralen Gewebe aus dringt ein größeres (manchmal paariges) Blutgefäß, begleitet von Bindegewebszellen, den späteren Osteoblasten, in die Mitte

des knorpeligen Körpers vor. Daselbst wird dicht neben der Mittellinie an zwei symmetrischen Stellen, die bald miteinander verschmelzen (Fig. 376), der Knorpel aufgelöst und an seiner Stelle Knochensubstanz gebildet. Diesem enchondralen Typus der Knochenbildung entspricht auch der vorwiegend spongiöse Bau des ausgewachsenen Wirbelkörpers, der nur an seiner Oberfläche von einer abschließend gebildeten, dünnen periostalen Compacta umhüllt wird.

In ähnlicher Weise, wie im Körper wandelt sich auch in den Bogenwurzeln, jederseits von einem Kernpunkt ausgehend, das Knorpelgewebe in Knochen um. Doch setzt hier gleichzeitig ungefähr auch die knochenbildende Tätigkeit der Knorpelhaut, des späteren Periostes, ein. Daher rührt die relativ stärkere Hülle kompakter Substanz, die am ganzen Bogen, speziell aber an den Bogenwurzeln, kräftig entwickelt ist.

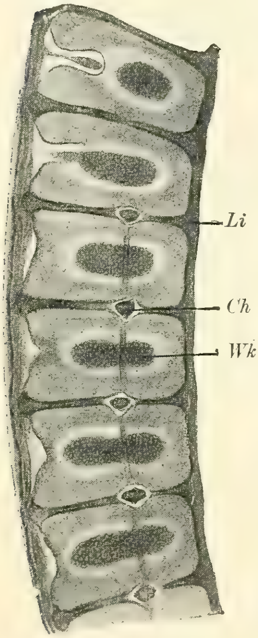


Fig. 376. Sagittalschnitt der Wirbelsäule eines menschlichen Embryo vom 3. Monat (nach SCHULTZE). *Ch* Chordarest, *Li* Ligamentum intervertebrale, *Wk* Verkalkungspunkt im Wirbelkörper.

Das successive Auftreten der Verknöcherungspunkte der Wirbelsäule ist durch BADE an Hand von Röntgenbildern ausführlich studiert worden:

Ein Embryo von 3 cm, entsprechend der 8. Woche, zeigt noch keine Spur von Verkalkungspunkten in der Wirbelsäule, obwohl die Verknöcherung in der Clavicula (dem frühesten Knochen des Menschen) und den Rippen schon deutlich ist. Die ersten Knochenpunkte in Wirbeln findet BADE (entgegen anderen Autoren) in den Bogenwurzeln des Halses, zu einer Zeit, da die Körper noch vollkommen durchsichtig sind.

Bei einem Embryo von 7,1 cm größter Länge zeigen sich die ersten Knochenpunkte der Körper im 10.—12. Thoracal- und 1.—2. Lumbalwirbel. Einem wenig späteren Stadium (12 Wochen) entspricht Fig. 377. Sämtliche Körper der Brust- und Lendenwirbel nebst den 3 vorderen Kreuzwirbeln beginnen zu ossifizieren. Am Halse findet sich noch keine Spur von Knochenkern im Körper; wohl aber zeigen dort sowie an allen Brust- und 2 Lendenwirbeln die Bogen Verknöcherungszentren. Dieselben liegen in Brust und Lenden parallel, und divergieren am Halse nach dem Kopf hin (Fig. 377).

Es beginnt also die Knochenbildung in Hals- und vordere Brustregion in den Bogen, an weiter rückwärts gelegenen Wirbeln im Körper. Spät erst verknöchern die Caudalwirbel. An Fig. 378 aus der 18. Woche sind alle 3 Knochenkerne bis zum letzten Sacralwirbel sichtbar, im Steißbein ist dagegen noch nichts zu sehen.

Die gleiche Figur zeigt auch die Art des Knochenwachstums. Die Kerne der Körper, auch die zuletzt aufgetretenen der Halswirbel, wachsen rascher als die der Bogen, und kommen so bald in Berührung mit den letzteren. Doch bleibt zwischen Körperkern und Bogenkernen jederseits noch lange Zeit bis zum Wachstumsabschluß des Wirbels eine Knorpelschicht, die wichtige Epiphysenlinie (Fig. 379 und 380).

Zur Zeit der Geburt besteht ein Wirbel: 1) aus dem Knochenkern des Körpers, in welchem der Chordarest mit dem Beginn der Verknöcherung verschwunden ist (Fig. 379a, b, c), und der rings umgeben



Fig. 377.



Fig. 378.

Fig. 377. Radiographisches Bild der Knochenkerne der Wirbelsäule eines menschlichen Embryo aus dem 4. Monat (nach BADE).

Fig. 378. Radiographisches Bild der Knochenkerne der Wirbelsäule eines menschlichen Embryo aus dem Anfang des 5. Monats (nach BADE).

a b c

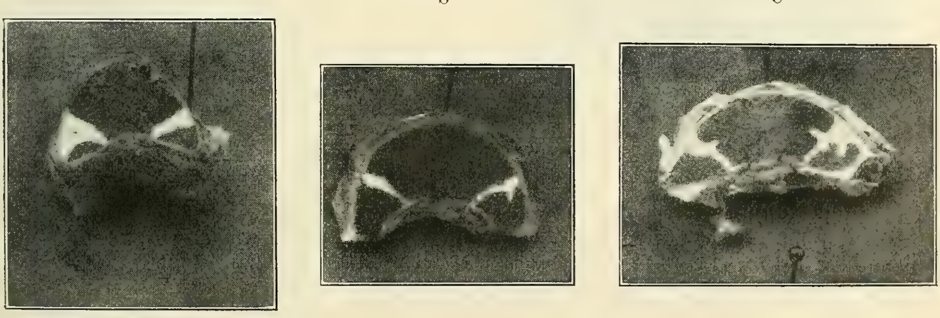


Fig. 379a, b, c. Querschnitt durch Wirbel verschiedenen Alters, Knochenkerne im Körper und Bogen, Epiphysenlinie. 9 Monate altes Kind. a Brustwirbel von unten, b Lendenwirbel von unten, c 5. Lendenwirbel von oben.

ist von einer hyalinen Knorpelschicht, die beiderseits ohne scharfe Grenze in das Gewebe der Intervertebralscheibe übergeht; 2) aus den Bogenhälften jeder Seite, die seit dem 7. Fötalmonat hinten bis

beinahe zur Berührung gelangt sind, und nur noch durch eine schmale, das Wachstum vermittelnde Knorpelschicht getrennt bleiben.

Die Knochenkerne der Bogen nehmen auch wesentlichen Anteil an der Bildung der fertigen Wirbelkörper in dessen oberer Hälfte. Die Grenze zwischen dem medialen, vom Körperkern stammenden Abschnitt und dem lateralen Bogenanteil des Körpers wird durch die noch im ausgewachsenen Wirbel sichtbaren Epiphysenlinien angedeutet. Dieselben laufen vom Seitenrande des Wirbelloches aus symmetrisch nach vorn und lateral und bilden zusammen einen nach vorn offenen Winkel von ca. 90° (Fig. 380a und b). Die oberen Rippengelenkflächen am Wirbelkörper fallen fast ausschließlich hinter diese Epiphysenlinien, also in den Bereich des Bogenanteiles des Wirbelkörpers.



Fig. 380a und b. Desgleichen wie in Fig. 379. $2^1/_2$-jähriges Kind. a Brustwirbel, b Lendenwirbel.

Die weitere Entwickelung des einzelnen Wirbels besteht im Wachstum der zur Zeit der Geburt angelegten Teile. Dabei vergrößert sich der Körper hauptsächlich durch exzentrisches Wachsen seines mittleren Kernes unter fortschreitender Verknöcherung seiner Knorpelhülle bei gleichzeitigem Wachstum derselben hauptsächlich in der Längsrichtung der Wirbelsäule und an den beiderseitigen Bogenhalsepiphysen. Beim Wirbelbogen geht Hand in Hand mit äußerer Knochenauflagerung eine Resorption auf der inneren Seite, wodurch eine entsprechende Ausweitung des Wirbelloches erzielt wird.

Relativ spät, vom 8. Lebensjahre an, treten accessorische Knochenkerne in Funktion, die speziell für die definitive Ausbildung der Bogenfortsätze bestimmt sind. Solche treten auf: 1) an den Spitzen der Wirbeldornen, in Ein- oder Zweizahl; 2) an den Enden der Querfortsätze; 3) an den Processus mammillares der Lendenwirbel; 4) an einzelnen Gelenkfortsätzen. Alle diese Fortsatzkerne nehmen keine großen Dimensionen an; sie bleiben aber bis gegen die Mitte der 20er Jahre selbständig, um dann (einheitliche Zeitbestimmungen fehlen) mit der Hauptmasse des Wirbels zu verschmelzen.

Eine Erscheinung für sich sind die cranialen und caudalen, sogenannten basalen Epiphysenplatten der Wirbelkörper. Zur Zeit der beginnenden Pubertät — ca. 14. Lebensjahr — hat sich die Zwischenwirbelscheibe in drei übereinanderliegende Schichten differenziert. Die mittlere davon, welche den Chordarest als Nucleus pulposus enthält, nimmt in ihrem ausgedehnten peripheren Abschnitt mehr und mehr den Charakter des bekannten Faserknorpels an. Eine je dem vorhergehenden und nachfolgenden Wirbelkörper aufliegende Platte

behält die hyaline Struktur. In ihr bildet sich, von einem zentralen Kern aus wachsend, eine unvollständige Knochenlamelle, der Stellvertreter der Epiphysenplatte, welche meistens nur Spangenform hat. Die Verbindung mit dem mittleren Teil der Zwischenwirbelscheibe, dem eigentlichen Ligamentum intervertebrale, bleibt eine innige. Vom zentralen Knochenkern des Wirbelkörpers bleibt die Epiphysenplatte, die wenige Millimeter hoch wird, und besonders vorn und seitlich den primären Körper etwas überragt, durch einen Knorpelstreifen getrennt. Man beobachtet hier die bei Intervertebralscheiben beschriebene Verzahnung (s. S. 499). Von der Art und Weise, wie in Form feiner Bälkchen die allmähliche Verknöcherung dieser Knorpelschicht erfolgt, gibt die kräftige Epiphysenplatte vom Schwein ein sehr zierliches Bild (Fig. 493—495). Die totale Verknöcherung derselben und damit das Ende des Höhenwachstums des Wirbels wird beim Menschen um das 25. Lebensjahr erreicht.

Es sei an dieser Stelle noch mit wenigen Worten des Schicksales der Chorda dorsalis gedacht. Mit dem Auftreten der Knochenkerne in den Wirbelkörpern verschwinden an diesen Punkten die Chordazellen. In denjenigen Teilen der Wirbelkörper, die zur Zeit der Geburt noch knorpelig sind, ist die Chorda noch zu finden, um bald auch da zu verschwinden. Ganz beträchtlich indessen wächst sie in den Zwischenwirbelscheiben, deren Nucleus pulposus sie zum größten Teile bildet. Zwischen Hinterhaupt, Zahn oder Epistropheus erhält sie sich zeitlebens als Ligamentum apicis dentis.

Die Verknöcherung der Rippen geht an der Brust derjenigen der Wirbel voraus. Gegen Ende des zweiten Monats bilden sich bei allen Brustrippen ziemlich gleichzeitig im dorsalen Abschnitt Knochenkerne, die sich rasch ventralwärts und gegen die Wirbelsäule hin ausdehnen. Die Knochenbildung ist sowohl enchondral wie perichondral: sie besteht im Ersatz des schwindenden Knorpelgewebes durch Knochensubstanz mit gleichzeitiger periostaler Knochenauflagerung. In der Zeit vom 8.—14. Altersjahr bilden sich in den bisher knorpeligen Enden der Rippenköpfchen und Tubercula eigene Knochenkerne. Sind dieselben zwischen 15 und 25 Jahre mit dem Hauptknochen der Rippe verschmolzen, so ist die Ausbildung des Corpus costae vollendet.

In den als Rippenknorpel bleibenden Rippenteilen erhält sich der ursprüngliche hyaline Knorpel. Bekannt ist indessen, wie dieser Knorpel im späteren Alter (nach dem 30. Lebensjahr) durch Auftreten von Asbest-glänzenden Fasern und Ablagerung von Kalksalzen seine Elastizität allmählich einbüßt. Auch echte Verknöcherungen gehören zu den regelmäßigen Erscheinungen des Greisenalters. Am konstantesten und frühesten findet sich dies an der ersten Rippe, wo auf diese Weise eine feste Knochenverbindung mit dem Sternum entsteht. An den übrigen echten Rippen erhält sich dauernd vermöge der Sternocostalgelenke ihre Beweglichkeit.

Relativ spät beginnt die Knochenbildung im Brustbein. Nicht vor dem 6. Fötalmonat zeigt sich im Manubrium ein größerer zentraler Knochenkern, dem unter Umständen weitere kleine sich anschließen. Es folgen successive in caudaler Richtung die Kerne des Corpus, prinzipiell zwischen je 2 aufeinanderfolgenden Rippenansätzen gelegen, und durch eine bilaterale Zweiteilung die Entstehung des Sternums aus den beiden Sternalleisten dokumentierend (Fig. 381). Aus der

Unterdrückung einzelner Kerne und der gegenseitigen Verschmelzung anderer ergibt sich eine individuelle Mannigfaltigkeit, auf die hier einzugehen nicht nötig ist. Die Entstehung der genannten Knochenkerne zieht sich mehrere Monate in das extrauterine Leben hinein fort.

Im späteren Kindesalter verschmelzen die nebeneinander gelegenen Kerne eines Sternalabschnittes zusammen, so daß zur Zeit der Pubertät das Brustbein aus mehreren hintereinander gelegenen Gliedern besteht, an deren knorpeligen Grenzscheiben die Rippen inserieren; letzteres bleibt indessen deutlich nur bis zur 4. oder 5. Rippe erkennbar. Aus diesem an das Brustbein vieler Säugetiere erinnernden Zustand bildet sich um das 25. Altersjahr das definitive Brustbein durch Synostose der genannten Grenzlinien.

Doch bleibt häufig an der Verbindung des Corpus sterni mit dem Manubrium, dem Angulus Ludovici — Ansatz des 2. Rippenpaares — Faserknorpel und damit die Beweglichkeit erhalten; dasselbe kann, seltener, der Fall sein an der Ansatzstelle der 3., eventuell sogar der 4. Rippe am Brustbeinkörper.

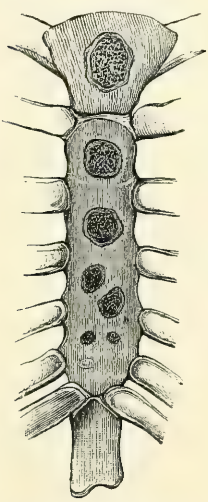


Fig. 381. Knochenkerne des Brustbeins eines neugeborenen Knaben (nach Toldt).

Nicht an bestimmte Zeit gebunden ist die Verknöcherung des Schwertfortsatzes. Wenn überhaupt, erscheinen in ihm 1 bis 2 Knochenkerne erst im späteren Kindesalter.

Von der oben geschilderten typischen Bildungsweise der Wirbel weichen einzelne Gruppen von solchen mehr oder weniger ab. In Hals-, Lenden- und Kreuzgegend bilden sich in der Regel keine selbständigen Rippen, wohl aber Rudimente von solchen, die später mit dem Wirbel zu einer knöchernen Einheit verschmelzen. Sie treten später auf als die Brustrippen, indem ihnen die Verknöcherung der zugehörigen Wirbel um ein Beträchtliches vorausgeht. Am Halse bilden diese Rippenrudimente die vorderen Spangen der Querfortsätze, von den eigentlichen Processus transversi getrennt durch das Foramen transversarium für die Arteria vertebralis. In seltenen Fällen finden wir dies Rippenrudiment am letzten, eventuell auch am vorletzten Halswirbel zu freibeweglichen Halsrippen entwickelt. An den Lendenwirbeln bilden diese Rippenreste, mit dem Wirbel eng verbunden, den größeren Teil des starken Querfortsatzes.

Eigenartig ist die Entstehungsweise der zwei obersten Halswirbel. Der in gewöhnlicher Weise auftretende Knochenkern des Atlaskörpers verbindet sich nicht mit den Kernen der Bogenwurzeln. Im Gegenteil löst sich an dieser Stelle die der Epiphysenlinie entsprechende Verbindung, und der mediale Teil des Atlaskörpers tritt in innige Verbindung mit dem Körper des Epistropheus, als dessen Zahn er nach Verschwinden der rudimentären ersten Zwischenwirbelscheibe erscheint. Der vordere Atlasbogen entsteht selbständig aus einer ventral vor der Chorda gelegenen hypochordalen Spange.

Am Kreuzbein sind 5 Wirbelanlagen, zum Teil mit den zugehörigen Rippen beteiligt. Die Verknöcherungspunkte sind in allen

Dingen die gleichen wie bei den höher gelegenen Wirbeln: ein medialer Kern für den Hauptteil des Körpers und je zwei seitliche für Bogen und Rippenanlage, welch letztere an den 3 ersten Sacralwirbeln als spätere Alae sacrales mächtig entwickelt sind.

Die Verschmelzung dieser Knochenkerne untereinander zu einem Wirbel beginnt an den unteren Kreuzwirbeln mit dem 2. Lebensjahr; in den ersten Kreuzbeinwirbeln erhält sich speziell die Knorpelfuge zwischen dem Hauptteil und dem Rippenrudiment bis in die Pubertätszeit hinein. Auch am Kreuzbein treten accessorische Knochenkerne auf. Als solche sind zu nennen die mit eingetretener Pubertät in den dünnen Zwischenwirbelscheiben erscheinenden cranialen und kaudalen rudimentären Epiphysenplatten, ähnlich denjenigen der oberen Wirbel; ferner finden sich nach dem 18. Jahr der Facies auricularis des Kreuzbeins jederseits aufgelagerte dünne Knochenlamellen und gelegentlich seitliche Knochenschalen an den letzten Kreuzwirbeln.

Gegen das Ende des Körperwachstums, beginnend um das 18. Lebensjahr, verbinden sich erst die hintersten und allmählich nach vorn fortschreitend die übrigen Kreuzbeinwirbel in allen Teilen knöchern miteinander, so daß im 25. bis 30. Jahr die Vereinigung des 1. mit dem 2. Wirbel und dadurch die Bildung des soliden Kreuzbeines vollzogen ist.

Eine bemerkenswerte Erscheinung, die an den phylogenetischen Verkürzungsprozeß der menschlichen Wirbelsäule im Vergleich zur tierischen erinnert, ist der Umstand, daß während der Fötalzeit die Artikulation der Hüftbeine mit dem Sacrum kopfwärts wandert. Dieses Gelenk erstreckt sich nämlich in früher Entwickelungsperiode auch auf den 4. Sacralwirbel und läßt den 1. frei. Dieser bildet noch im 4. Fötalmonat, ventralwärts auf der Grenze zwischen Lenden- und Kreuzbeinkrümmung vorspringend, das embryonale Promontorium. In der zweiten Hälfte der Schwangerschaft übernimmt er mehr und mehr die Artikulation mit dem Ileum, das sich vom 4. und der caudalen Hälfte des 3. Sacralwirbels allmählich losmacht, und wird dadurch schließlich zum Hauptträger des Beckens. Aber erst nach der Geburt gibt er seine Rolle eines Promontorium allmählich ab an seinen Vorgänger, den letzten Lendenwirbel (vgl. Fig. 382 und 383).

Die Wirbel des Steißbeins sind bis in die ersten Lebensjahre hinein total knorpelig. Sie verknöchern von zentralen Kernen aus, wozu sich beim 1. Caudalwirbel jederseits ein Analogon der Bogenkerne anderer Wirbel gesellt.

Ueber die Entwickelung der Wirbelsäule als Ganzes und die Korrelation der Entwickelung in den einzelnen Abschnitten besitzen wir systematische Untersuchungen, vor allem von Aeby und Moser, aus deren Arbeiten hier das praktisch Wichtigste hervorgehoben sein soll.

Es ist zu Anfang gesagt worden, daß sich der cranialste Teil der Wirbelsäule zuerst bildet und daß erst mit dem weiteren Wachstum des Embryos sich allmählich caudale Abschnitte angliedern; daraus ergibt sich ohne weiteres ein anfängliches Ueberwiegen speziell des Halsteiles und ein relatives Zurücktreten weiter hinten gelegener Partien der Wirbelsäule. Bei der ursprünglichen verhältnismäßigen Mächtigkeit des Medullarrohres begreift man auch die Kleinheit des Wirbelkörpers im Vergleich zum Wirbelloch in früher Entwickelungsperiode (vgl. Fig. 373). Die häutige Wirbelsäule wird begreiflicherweise dem Embryonalkörper keine feste Stütze bieten können, also auch in Bezug auf die charakteristischen Krümmungen des späteren

Lebens keine bestimmten Formen erkennen lassen. Im allgemeinen scheint die Chorda mit ihren Scheiden einen ventral-konkaven Stab darzustellen, der aber gelegentlich zur Zeit der offenen Medullarrinne auch die Konkavität dorsalwärts richten kann. Von einer eigentlichen Krümmungsform der Wirbelsäule wird erst die Rede sein können, wenn deren Substanz solider geworden ist, wenn ihr weiches Bindegewebe durch Knorpel oder gar durch Knochengewebe ersetzt worden ist.

Mit diesen drei Punkten sind auch zugleich die Richtungen angegeben, nach welchen sich die Wirbelsäule differenzieren muß, um von der ersten Gestaltung zur vollen Ausbildung fortzuschreiten.

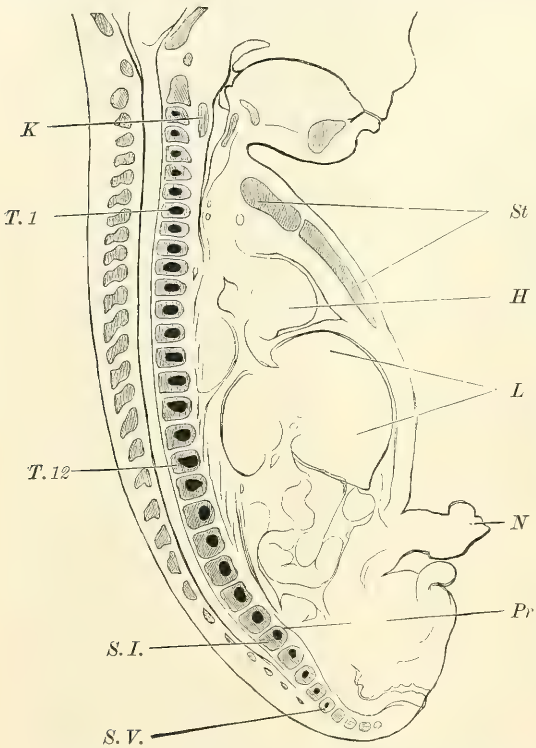


Fig. 382. Menschlicher Embryo aus dem 4. Monat (nach Disse). Medianschnitt. *H* Herz, *K* Kehlkopf, *L* Leber, *N* Nabelstrang, *Pr* embryonales Promontorium, *St* Sternum, *S. I.*, *S. V.* erster, fünfter Sacralwirbel, *T. 1*, *T. 12* erster, zwölfter Brustwirbel.

Beginnen wir mit dem letztgenannten Punkte und betrachten wir die Krümmungsverhältnisse in ihrer Entwickelung. Zur Zeit der Ausbildung der knorpeligen Wirbelsäule findet man diese und damit den ganzen Embryo ziemlich gleichmäßig mit ventraler Konkavität gekrümmt. Dies Verhältnis mag dadurch verursacht sein, daß das dorsal gelegene Organ, das Zentralnervensystem, den ventralen Eingeweiden in der Entwickelung erheblich vorausgeeilt ist. Diese Wachstumsanlage wird dann zumal durch keinerlei statische oder mechanische Momente alteriert.

Doch schon zur Zeit der ersten Knochenentwickelung zeigt sich eine Aenderung in den Krümmungsgraden. Fig. 382, ein Embryo ungefähr gleichaltrig wie derjenige von Fig. 377, zeigt zwar auch in der Hauptsache noch ein Festhalten an der allgemein nach vorn konkaven Form der Wirbelsäule. Doch wird die gleichmäßige Kyphose der Brust- und Lendenwirbel deutlich von der Sacralkrümmung getrennt durch den einspringenden 1. Kreuzwirbel, das „embryonale Promontorium“; und an den unteren Halswirbel macht sich bereits die Neigung geltend, in die spätere Lordose überzugehen.

Beim Neugeborenen sind die oben besprochenen Abweichungen von der gleichmäßigen Ventralkonkavität kaum ausgesprochener geworden (Fig. 383); doch hat sich die ursprüngliche Kyphose der Lendenwirbelsäule schon größtenteils ausgeglichen, und beginnt an den letzten Lumbalwirbeln bereits, sich in Lordose umzuwandeln.

Die letztere ist indessen noch nicht so konsolidiert, als daß sie, angesichts der großen Beweglichkeit der Wirbelsäule überhaupt, beim Aufrichten des Körpers mit dem Vornübersinken des Rumpfes nicht sofort in die frühere Kyphose überginge.

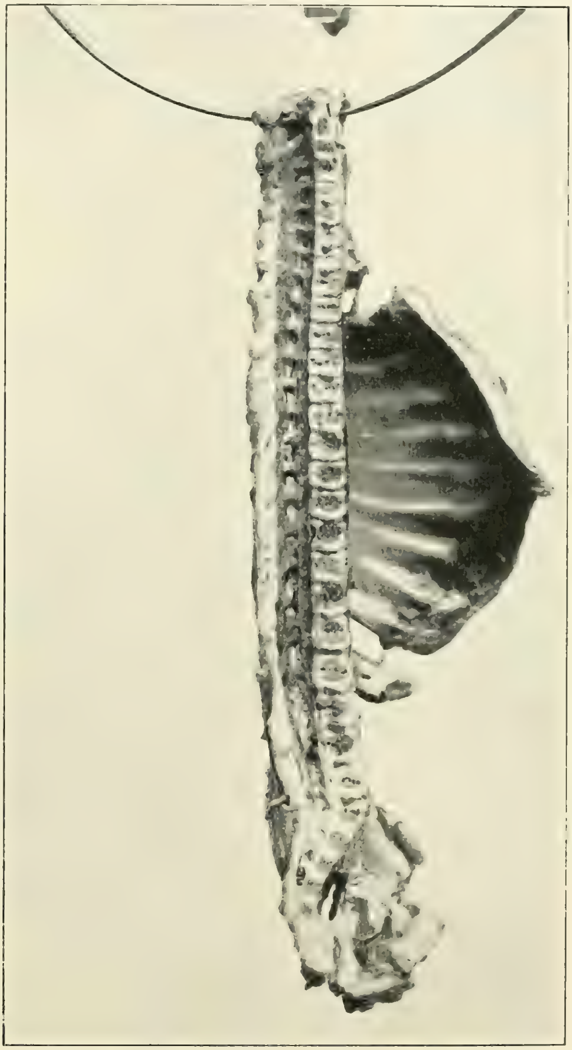


Fig. 383. Sagittalschnitt durch die Wirbelsäule des Neugeborenen.

Suchen wir nach den Ursachen dieser Veränderungen, so müssen wir uns wohl in der Hauptsache mit „ererbten Wachstumstendenzen" begnügen, d. h. gestehen, daß wir darüber nichts wissen. Immerhin sind wir berechtigt, bei der großen Bedeutung der Mechanik für die spätere Ausbildung der Wirbelsäule, auch in diesem Stadium nach solchen Momenten zu suchen. Wir sind berechtigt, der Ausbildung kräftiger Muskeln — Splenius und vor allem Semispinalis capitis — die von der oberen Brustregion mit Ueberspringen der Halswirbel zum Hinterhaupt gehen, einen wesentlichen Anteil an der Ausbildung der Halslordose zuzumessen. Dasselbe gilt für die Lendenregion, wo gleichzeitig der ventralwärts ziehende Psoas und in hohem Maße die kräftige, als Erector trunci zusammengefaßte Muskelmasse, die vom Kreuzbein, im wesentlichen ohne die Lendenwirbel zu berühren, an die untere Brustpartie sich begibt, die Knickung am Promontorium und die Einbiegung der Lende bilden hilft. Eine ähnlich starke Muskelwirkung fehlt der Brustregion, so daß hier, gestützt durch die Rippen und die starke Ausbildung von Herz und Leber, die Kyphose erhalten bleibt. Doch soll hier nochmals ausdrücklich darauf hingewiesen werden, daß zur Zeit der Geburt die genannten Krümmungen eben nur angetönt

sind, so daß bei oberflächlicher Betrachtung die ganze Wirbelsäule einem geraden Stabe vergleichbar erscheint.

Beim Neugeborenen sind die Tendenzen gegeben, nach welchen sich die Wirbelsäulenkrümmungen entwickeln; eine spätere Zeit sorgt nur für weitere Ausbildung und Konsolidierung der angedeuteten Formen.

Am Ende des dritten Lebensjahres hat die Halskrümmung annähernd den definitiven Grad erreicht. Ihre Konsolidierung wird wesentlich bedingt dadurch, daß die Intervertebralscheiben vorn auf der Seite der Konvexität eine größere Höhe annehmen als hinten, während an den Wirbeln selbst eine derartige Differenz nicht konstant erscheint. Die Brustkrümmung indessen wird hauptsächlich durch Knochenwachstum der Wirbelkörper in dieser Periode zur dauernden, typischen Kyphose ausgestaltet. Nach BOULANDS Messungen sind vom 1.—9. Brustwirbel die Wirbelkörper schon mit 3 Jahren hinten merklich höher als vorn; die Zwischenwirbelbänder verhalten sich verschieden, sind aber in ihrer Gesamtheit auch auf der Seite der Konvexität höher als vorn. Es ergibt sich daraus, im Gegensatz zu Hals und Lende, daß schon in dieser Zeit die Brustkrümmung sich nicht mehr ausgleichen läßt, daß also schon mit 3 Jahren die Beweglichkeit der Brustwirbelsäule im Bereich der genannten Wirbel eine reduzierte ist.

Gegen das Ende der Wachstumsperiode, also in der Zeit von der eingetretenen Pubertät bis etwa zum 25. Lebensjahre erreichen die Biegungen der Wirbelsäule in der Sagittalebene ihre endgültige Größe und Stabilität. Die Krümmungen bleiben auch bei der Leiche in Rückenlage bestehen. Indessen hat sich im Prinzip an den die Krümmung bedingenden Formen der Wirbelkörper und Zwischenscheiben nichts geändert; der Unterschied gegenüber früher ist nur ein gradueller.

Ueber das Längenwachstum der freien Wirbelsäule ohne Sacrum und dessen Verhältnis zum Körperwachstum geben die nachstehenden Zahlen von E. MOSER Aufschluß.

Maße der freien Wirbelsäule in verschiedenen Lebensaltern (abgekürzt nach MOSER).

Alter	Körperlänge	Länge der freien Wirbelsäule	Verhältnis der freien Wirbelsäule zur Körperlänge (Körperlänge = 1000)
0	50	19,2	384
3	86	31,7	368
5	112	33,5	300
11	138	41,0	297
14	152	44,0	289
$15^1/_2$	162	45,6	281
Erwachsene	167	57,0	341

Es ergibt sich daraus, daß die Wirbelsäule beim Neugeborenen relativ zu dessen Körperlänge größer ist als beim Erwachsenen. Das erklärt sich daraus, daß das Wachstum der unteren Extremitäten dasjenige der Wirbelsäule überflügelt. Die Tabelle zeigt weiter, daß das relative Längenwachstum der Wirbelsäule kein gleichmäßiges ist. Bis zur vollendeten Pubertät bleibt die Wachstumsenergie der Wirbelsäule mit einigen Schwankungen beständig hinter derjenigen des ganzen

Körpers zurück, so daß mit $15^1/_2$ Jahren das Verhältnis zwischen den beiderseitigen Längen für die Wirbelsäule am ungünstigsten ausfällt. Das prägt sich aus an den auffallend langen Armen und Beinen in jener Lebensperiode. Günstiger stellt sich das Längenwachstum der Wirbelsäule nach der Pubertät bis zum Wachstumsabschluß. Doch kommt davon dem äußeren Habitus dieses Skelettteiles am Lebenden wenig zu gute, da der Gewinn durch Verstärkung der Krümmungen, hauptsächlich der Lenden, aufgewogen wird.

Auch mit Rücksicht auf die verschiedenen Abschnitte der freien Wirbelsäule ist der Wachstumsfortschritt kein gleichmäßiger. Es ist nach MOSER, wenn die Länge der beweglichen Wirbelsäule auf 1000 angesetzt wird:

Länge der:	Halswirbelsäule	Brustwirbelsäule	Lendenwirbelsäule
beim Neugeborenen	240	490	260
„ 3-jährigen	214	479	306
„ 5 „	206	486	308
„ 11 „	209	500	290
„ 14 „	216	500	284
beim Erwachsenen (Durchschnitt von 6 Messungen)	195	482	323

Mit Worten: Abgesehen von einigen Schwankungen, zeigt im Verhältnis zur freien Wirbelsäule der Brustteil von der Geburt an ein gleichmäßiges Wachstum; der Halsteil bleibt zurück, während die Lendenwirbelsäule verstärktes Längenwachstum aufweist. Diese Erscheinung prägt sich sowohl an den Wirbeln wie an den Bandscheiben aus.

Das von der Höhenzunahme Gesagte gilt auch für die übrigen Dimensionen. Während in frühfötaler Zeit die Breite der Halswirbel jene der übrigen übersteigt (Fig. 377), finden wir zur Zeit der Geburt alle präsacralen Wirbel von annähernd gleicher Breite (vgl. Fig. 378). Die nach oben verjüngte Form dieses Teiles der Wirbelsäule wird erst während des Wachstums erreicht durch relative Verschmälerung der Halswirbel und Stärkerwerden des Lendenabschnittes.

Das Heranwachsen des Wirbelkörpers zu seiner definitiven Form hängt wesentlich ab von der Stellung der Epiphysenplatte zwischen dem mittleren und den seitlichen Teilen derselben. Diese behalten im Brustteil anfänglich die ursprüngliche Winkelstellung von 90° bei, so daß die Zunahme des frontalen und des sagittalen Durchmessers sich ungefähr die Wage halten. Je mehr aber gegen das Ende des Wachstums die Epiphysenknorpel in frontale Ebene rücken, um so mehr wird der sagittale Durchmesser wachsen. Hierdurch und durch die in dieser Periode einsetzende periostale Knochenentwickelung wird an der Brust und noch mehr an der Lende erreicht, daß die Bogenwurzeln nicht wie ursprünglich an den hinteren Teilen der Seitenflächen, sondern direkt dorsal am Körper inserieren. An den Lendenwirbeln verhält sich im übrigen die Epiphysenplatte ähnlich wie an der Brust; das starke Breitenwachstum der ersteren ist hauptsächlich auf Rechnung periostaler Knochenanlagerung zu setzen. Die ursprünglich frontalen Flächen der Gelenkfortsätze nehmen dabei, sich wölbend, allmählich mehr sagittale Stellung an. Bei den Halswirbeln stellen sich von der Geburt an die Epiphysenknorpel mehr sagittal ein, so daß der Körper in frontaler Richtung sich am stärksten ausdehnt. Die Bogenwurzeln stehen auf den Seitenflächen des Körpers, der,

eingekeilt zwischen sie, nach der am Halse am frühesten eintretenden Verknöcherung der seitlichen Epiphysen, auch durch Knochenbildung seitens des Periostes kaum mehr in seinem Wachstum gefördert wird.

Von allen Teilen des Wirbels zeigen die Bogenfortsätze das relativ stärkste Wachstum. Vor der Geburt kaum angedeutet, zeigen sie in den ersten Jahren nach derselben und vor allem nach der Pubertät eine energische Zunahme.

Den geringsten Anteil am Wirbelwachstum nimmt das Wirbelloch. Entsprechend der Größe des Medullarrohres, besitzt es in frühfötaler Zeit größere Dimensionen als der Körper. Während indessen die knöchernen Teile des Wirbels stetig zunehmen, erhält der Wirbelkanal nur in den ersten 6 Lebensjahren eine erhebliche Erweiterung; von da an bleibt sein Lumen stationär, so daß seine Weite im Verhältnis zu den übrigen Teilen der Wirbelsäule am Ende des Wachstums bedeutend geringer ist als beim Beginne. Hand in Hand damit geht das Näherrücken der Bogenwurzeln auf der Dorsalseite der Wirbelkörper an Brust und Lende, indessen am Hals das Wirbelloch relativ weit bleibt und infolge des frontalen Wachstums der Körper auch seinerseits größere Querausdehnung gewinnt.

So sehen wir in der ganzen Formgestaltung der Wirbelsäule eine Anpassung des innewohnenden Wachstumstriebes an die äußeren Momente, wie sie sich als Belastung, als Muskelwirkung und als Beeinflussung durch Nachbarorgane in der Entwickelungszeit geltend machen.

Funktionelle Einflüsse bei der Formentwickelung.

Die Untersuchungen und Entdeckungen von Herm. v. Meyer, Culmann, Roux, Zschokke, Jul. Wolff und Rauber haben die Aufmerksamkeit der Anatomen auf den Einfluß gelenkt, welchen die funktionellen Einwirkungen auf die Formentwickelung haben. Das alte Gesetz, wonach im ganzen Organismus jedes Organ durch Gebrauch sich entwickelt, durch Nichtgebrauch in der Entwickelung zurückbleibt, hat durch die Untersuchung der genannten Forscher eine neue Erweiterung erfahren. Es läßt sich aber nicht leugnen, daß in der Uebertragung der Lehre von der funktionellen Anpassung der Organe — in diesem Falle der Knochenform und Struktur — aus der Phylogenie in die Ontogenie, besonders von Jul. Wolff viel zu weit gegangen wurde. Die Arbeit, welche die Natur infolge veränderter Funktion im Laufe enormer Zeitabschnitte in der Differenzierung der Arten verrichtet, darf für uns nur ein Fingerzeig sein, welcher andeutet, nach welcher Richtung wir im Leben des einzelnen Individuums nach Veränderungen suchen müssen. Ferner machte Wolff den Fehler, nach dem Vorgange von Meyer, daß er nur die Belastung der Knochen allein in Rechnung brachte.

Zur Funktion gehört aber nicht nur, wie bis jetzt und leider bis in die neueste Zeit angenommen wurde, allein die Belastung durch das Körpergewicht. Auch Meyer und Culmann rechneten nur mit der Belastung. Viel wichtiger ist speziell für die Wirbelsäule die infolge der Muskelarbeit entstehende gewaltige Längsspannung, welche im Verein mit der Belastung oder dem zu überwindenden Widerstande viel größere Werte erreicht als die einfache ruhende Belastung. Auf diesen Punkt hat zuerst Zschokke aufmerksam gemacht. Bei dieser

Auffassung wird beispielsweise die Aehnlichkeit der Scoliose der Quadrupeden mit der menschlichen viel leichter verständlich.

Daß in erster Linie die Vererbung die Form bestimmt, ist selbstverständlich. Wie weit innerhalb der Grenzen der Vererbung die Funktion formentscheidend ist und wie weit die durch sie hervorgerufenen Formveränderungen gedeihen können, wäre heute zu beantworten.

Bei den Wirbelsäulendeformitäten interessiert uns der Einfluß mechanischer Einwirkungen auf Knochen und Bänderapparat in erster Linie. In der Zeit, in welcher die Orthopädie anfing, eine selbständige Wissenschaft zu werden, wurde stets fort an der Anschauung Volkmanns und Hüters festgehalten, wonach vermehrter Druck die Entwickelung des Knochens hemmt und verminderter sie begünstigt. Nach den Schlüssen, welche Jul. Wolff aus den Arbeiten Meyers und Culmanns zog, welche ergaben, daß die Spongiosablätter in der Richtung der Zug- und Druckkurven sich ausbilden, hätte man glauben sollen, daß jene Forscher eine völlig unhaltbare Ansicht verteidigt hätten. Druck begünstigt die Knochenentwickelung, Mangel an Druck schädigt sie, lautet die Wolffsche Ansicht. Heute müssen wir diese Schlüsse als übertrieben bezeichnen und dahin modifizieren, als wir an Stelle des Druckes normale Funktion setzen.

Die Entdeckung Culmann-Meyers teilt das Schicksal noch mancher anderer. Der Zeit des Enthusiasmus, der Ueberschätzung und übertriebenen Verallgemeiernung folgt die Zeit der nüchternen Kritik, welche ein abgeklärtes Resultat liefert.

Wir dürfen es heute als sicher festgestellt annehmen, daß ein Knochen in normaler Weise nur durch die Mitarbeit seiner Funktion sich entwickeln kann. Die Trajektorien, welche wir in der Spongiosa der Knochen entdecken, sind gewiß der Ausdruck des Widerstandes, welchen der Knochen den auf ihn einwirkenden mechanischen Kräften entgegensetzt, und so weit ist die Entdeckung Culmann-Meyers beleuchtend gewesen. Wir haben aber bei der Durchsicht des Skeletts nach dieser Richtung immer nur bestätigt gefunden, daß jeweilen der Hauptrichtung, in welcher eine Muskelgruppe wirkt, ein System von Trajektorien in den Knochenenden entspricht. Die Trajektorien finden sich aber auch in schwach entwickelten, außerordentlich wenig gebrauchten Knochen, und es braucht viel Funktionsstörung, bis ihr Typus verschwindet. Wir hatten selbst Gelegenheit an einem Präparat einer kongenitalen Hüftgelenkluxation, das von einer 68-jährigen Frau stammte, die Zähigkeit zu beobachten, mit welcher sich der Typus der Struktur erhält. Aber bei normaler Funktion und kräftigem Gebrauche werden die einzelnen Elemente dieser Systeme stärker, vielleicht — findet auch eine absolute Vermehrung der Trajektorien statt.

So müssen wir auch bei einer Wirbelsäule, welche durch Muskelarbeit stark in Anspruch genommen ist, starke Entwickelung, kräftigere Fortsätze, Spongiosabalken und stärkere Costicalisschichten erwarten. Die Frage, ob die oben beschriebenen Unterschiede in der Wirbelform des Kindes und des Erwachsenen hauptsächlich funktionell sei, ist dagegen sehr schwierig zu entscheiden. Die Körper verändern zwar ihre Form wenig, aber die Bogenwurzeln in der Brustwirbelsäule erhalten eine steilere Stellung, die Gelenkflächen derselben Gegend neigen sich mehr nach vorn, bezw. weniger nach hinten. Die Proc. transv. erscheinen

etwas mehr zurückgedrängt, frontal gestellt. Diese mit der Entstehung der dorsalen Kyphose zusammenhängenden Veränderungen der einzelnen Elemente dürfen wir wohl als funktionelle ansprechen, wir setzen somit eine gewisse Plastizität der Knochenmasse voraus. Aufrechte Stellung und Atmung arbeiten an der Ausbildung der Kyphose der Brustwirbelsäule, die aufrechte Stellung und der häufige Wechsel in der Stellung arbeiten an der Ausbildung der Lordose in der Lendenwirbelsäule und der mit ihr zusammenhängenden großen Beweglichkeit. Die schon vorgebildete stärkere Höhe der Scheiben in der Lendenwirbelsäule ist demnach unter der Mitarbeit der Funktion entstanden. Inwieweit aber die oben beschriebene Wirbelform mit steilgestellten Bogenwurzeln und die der Lendenwirbelsäule eigene mit flachgestellten Bogenwurzeln als kyphotische bezw. lordotische funktionelle Form des Wirbels angesprochen werden darf, wird erst dann mit Sicherheit entschieden werden können, wenn wir anatomisches Vergleichsmaterial zur Verfügung haben, welches uns die Entwickelung der Wirbel unter Ausschluß gewisser Seiten der Funktion an die Hand gibt. Die Rassenanatomie gibt wohl einige Anhaltspunkte, aber die dort gemachten Beobactungen dürfen nicht unmittelbar übertragen werden.

Im pathologischen Teil unserer Abhandlung werden wir Gelegenheit haben, den Einfluß zu besprechen, welche die gewaltsame oder pathologische Aenderung der Funktion auf die Entwickelung des harten und elastischen Gewebes und auf seine Form ausübt.

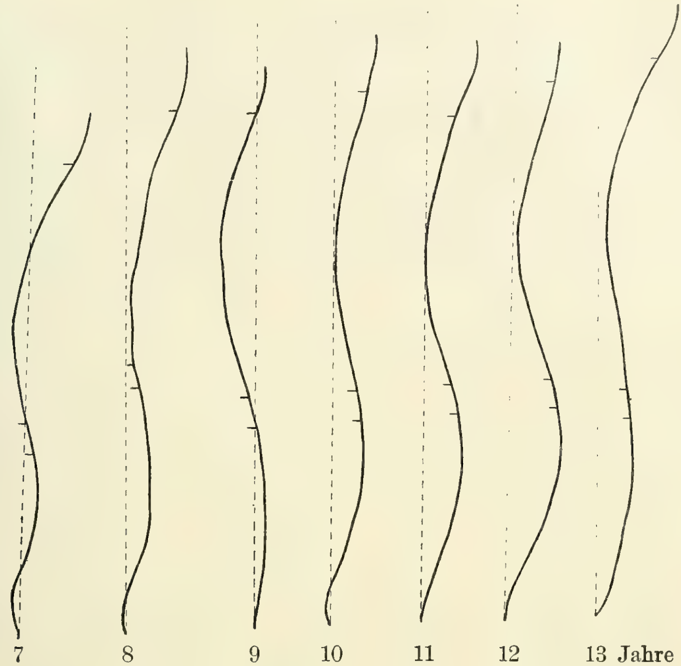
Die Entwickelung der Gesamtform der Wirbelsäule.

Wenn wir oben auseinandergesetzt haben, daß an der Wirbelsäule des Neugeborenen physiologische Krümmungen nur andeutungsweise zu beobachten sind, so muß sie bis zum erwachsenen Alter eine Anzahl von Formveränderungen durchmachen. Diese sind je nach dem Krümmungstypus, welchem das Individuum später anheimfällt, stärkere oder geringere.

Man pflegt anzunehmen, daß in dem Moment, in dem das Kind anfängt, zu stehen, seine Lendenlordose den Beginn ihrer Entwickelung nimmt. In der Tat muß hier zu der schon vorhandenen Abknickung über dem Kreuzbein noch ein Plus hinzukommen, welches dem Kinde je länger, je besser gestattet, seinen Rumpf aufrecht zu tragen. Die Vermehrung der Abknickung an der lumbosacralen Grenze bezw. Rückwärtsbiegung in der Lendenwirbelsäule entsteht aber erst nach und nach, denn wir sehen immer, daß das kleine Kind bei den ersten Gehversuchen sich nicht mit senkrecht gestelltem, sondern mit schief rückwärts geneigtem Oberschenkel und mit vorwärts geneigtem Rumpf hält. Mit anderen Worten: das Kind sucht für das Becken eine Mittelstellung zwischen der durch die Hüftgelenksflexoren geforderten Vorwärtsneigung und der durch die notwendige Verlagerung des Schwerpunktes nach hinten wünschbaren Rückwärtsneigung desselben.

Die rückwärts biegende Kraft in der Lendenwirbelsäule hat im Anfang noch wenig Erfolg. Ihre weitere Einwirkung wird vor allem eine stärkere Ausbildung der Beweglichkeit zwischen den untersten Lendenwirbeln hervorrufen. Je mehr sich der Oberschenkel senkrecht stellt, d. h. je öfter eine entsprechende Streckbewegung im Hüft- und Kniegelenk stattfindet, desto mehr wird das Becken nach vorn geneigt und in die Lage gebracht, welche wir als normale Stellung

a



b

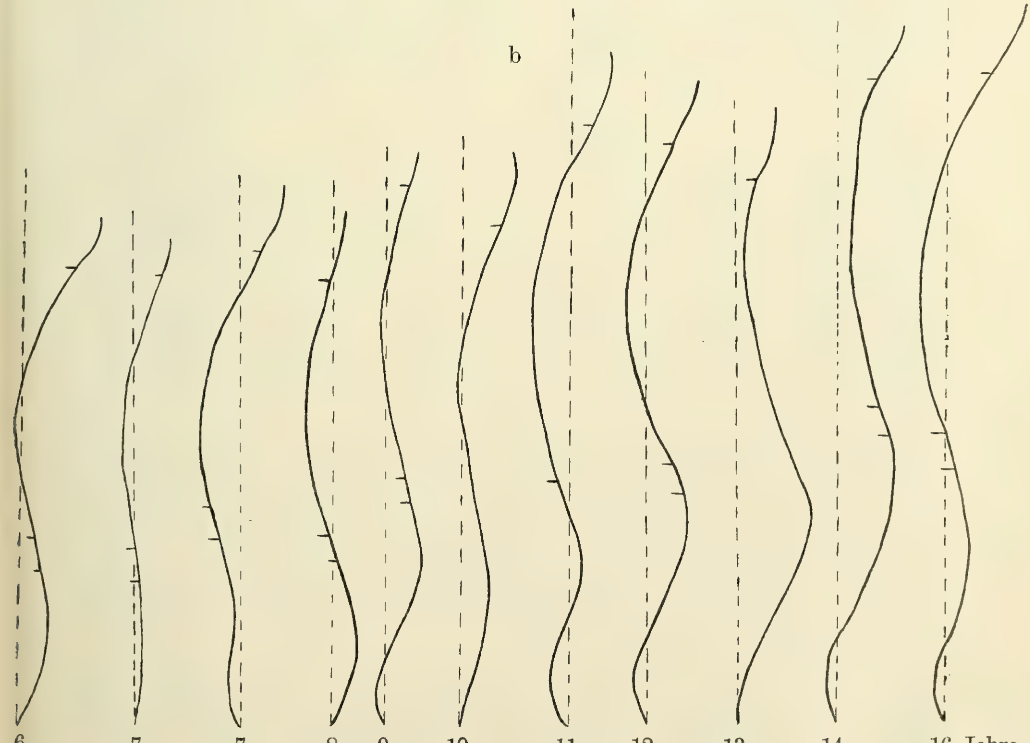


Fig. 384. Rückenkrümmung von Kindern verschiedenen Alters. a männlich, b weiblich.

kennen gelernt haben. Je mehr es sich dieser Lage nähert, desto stärker wird sich, wenn gleichzeitig die Wirbelsäule aufrecht getragen wird, der Promontoriums-Winkel vergrößern. Es ist wirklich eine der deutlichsten Formdifferenzen zwischen der Wirbelsäule des Erwachsenen und des Kindes eben in der Vergrößerung dieses Winkels zu suchen, bezw. in der Verkleinerung des nach hinten offenen Winkels. Beim Neugeborenen beträgt letzterer 135°, während er im späteren Kindesalter und beim Erwachsenen sich bis zu annähernd 90° verkleinert.

Das rein passive Rückwärtswerfen des Rumpfes über dem Becken wird vor allem die Abknickung begünstigen und auf den Krümmungstypus der Lendenwirbelsäule selbst weniger einwirken. Dagegen wird

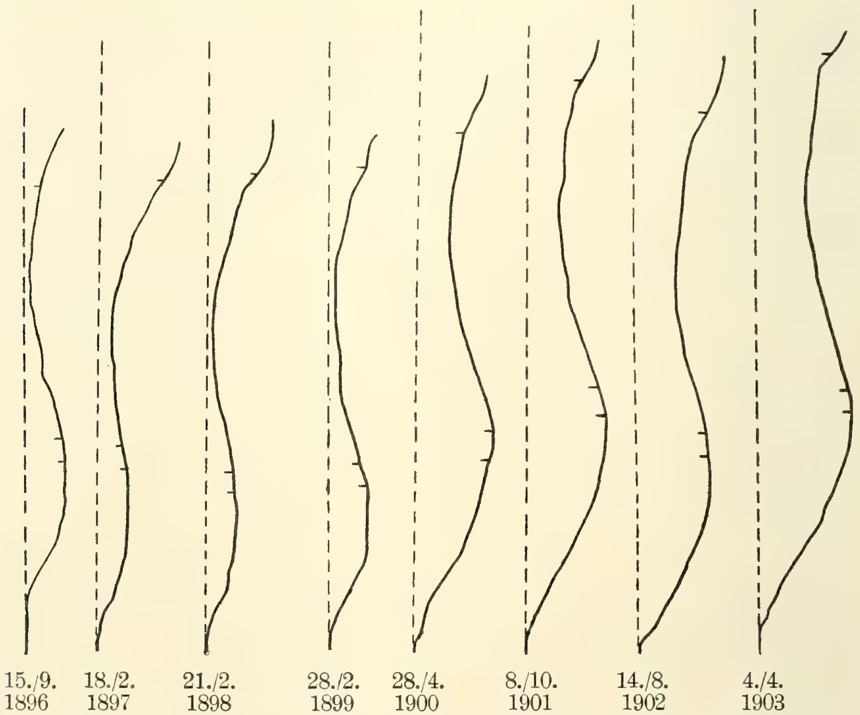


Fig. 385. Rückenkrümmung des gleichen Individuums in verschiedenen Altersperioden.

die kräftige Aktion der Rückenmuskulatur in der Lendenhöhe vielmehr zu einer wirklichen Lordose der Lendenwirbelsäule selbst führen, welche sich an die genannte Abknickung anschließt. Nach unserer Erfahrung findet man eine gut ausgebildete Lendenlordose erst im späteren Kindes- und im erwachsenen Alter. Obiger Ueberlegung entspricht die Tatsache, daß häufig bei schlaffen, energielosen Individuen ein Krümmungstypus gefunden wird, welcher unter scharfer Abknickung der Wirbelsäule über dem Kreuzbein ohne Lendenlordose direkt in die Dorsalkyphose übergeht.

Beim kräftig entwickelten Kinde von 2—3 Jahren finden wir hauptsächlich eine Vermehrung der lumbosacralen Abknickung mit andeutungsweiser Lendenlordose. Kinder von 5, 6 und 7 Jahren zeigen häufig eine auffallend deutliche Dorsalkyphose. Sie entwickelt sich

offenbar verhältnismäßig spät oder erfährt in jenem Alter eine erhebliche Zunahme. Die folgenden Jahre vom 8. an arbeiten wiederum mehr an der Ausbildung der Lendenlordose unter Zurücktreten oder wenigstens nicht Weiterentwickelung der Brustkyphose (Fig. 384a und b). Eine Reihe von Wirbelsäulenkrümmungen aus verschiedenen Altersjahren zeigt unter den 12-, 13- und 14-jährigen verhältnismäßig mehr solche mit deutlicher Lendenlordose als unter den 6—8-jährigen. Dieser Tatsache entspricht die Beobachtung, daß die Beckenneigung im 11.—13. Jahre am stärksten entwickelt ist (Henggeler). Mit der Vermehrung der Beckenneigung stellt sich bei einer Anzahl von Individuen eine stärkere Lendenlordose ein.

Ueber die Entwickelung der dorsocervikalen Lordose läßt sich nur soviel sagen, daß sie beim Neugeborenen schon andeutungsweise vorhanden ist (Fig. 383) und daß ihre erste Ausbildung mit der starken Ausbildung der Dorsalkyphose im 6.—8. Jahre zusammenfallen muß. Die Aufrechthaltung des Kopfes bedingt bei gleichzeitiger Dorsalkyphose eine vermehrte Abbiegung an der dorsocervikalen Grenze. Fig. 385 zeigt die Formentwickelung der Krümmungen der Dornfortsatzlinie in verschiedenen Altersperioden an demselben weiblichen Individuum. Die Kurven zeigen, wie allmählich die Lendenlordose sich deutlicher entwickelt und vorherrschend wird.

Aus den Variationen der Formentwickelung, welche wir soeben geschildert haben, gehen die später zu besprechenden Unterschiede, wie sie durch Geschlecht, Rasse, Beruf gegeben sind, hervor. Hier wollen wir nur darauf hinweisen, daß besonders im heranwachsenden Alter die männliche Wirbelsäule einen mehr gestreckten Verlauf zeigt als die weibliche, besonders ist die Lendenlordose bei der weiblichen Wirbelsäule deutlicher ausgesprochen (s. Fig. 384a und b).

Altersveränderungen.

Wir haben oben schon erwähnt, daß die Zwischenwirbelscheiben in höherem Alter einer deutlichen Schrumpfung und teilweisen Verknöcherung anheimfallen. Fig. 386 zeigt den Durchschnitt der Lendenwirbelsäule einer 79-jährigen Frau. Hier geht von den vorderen unteren Ecken im Wirbelkörperschnitt eine strahlenförmige Verknöcherung nach unten und vorn aus. Diese Verknöcherungen können zu einer kranzartigen Verdickung an den Wirbelrändern führen, den Osteophyten. Man sieht aus dem beistehenden Bilde, daß es sich keineswegs um mechanisch notwendige Stützorgane, sondern im Gegenteil um die Mechanik beschränkende Bildungen handelt. Hand in Hand mit diesen Veränderungen geht eine Atrophie der einzelnen Elemente des Knochens insofern, als die Corticalis sich verdünnt und ebenso die Spongiosabalken verschmächtigt und an einzelnen Stellen bis zum vollständigen Schwunde resorbiert werden. Es entsteht daraus ein Bild, welches man auch als Osteoporose bezeichnet hat. Die ganze Wirbelsäule kann mehr kyphotisch (Fig. 387) oder mehr lordotisch zusammensinken. Die Vermehrung der Dorsalkyphose fehlt sozusagen nie, eine Vermehrung der Lendenlordose kann aber auch sehr deutlich vorhanden sein. Je nach der Form, in welcher das Zusammensinken der Wirbelsäule stattfindet, entstehen durch dasselbe noch entsprechende Formveränderungen am Einzelwirbel, welche wir als eine Folge mangelhafter Resistenz

gegen die Längskompression auffassen müssen, so daß der ohnehin schon in seiner Höhe reduzierte Wirbel entweder im vorderen oder hinteren Teil wie komprimiert erscheint und keilförmig wird (Fig. 388 und 389). Der Kompression vorn entspricht selbstverständlich kyphotisches (Fig. 390) und der Kompression hinten lordotisches Zusammensinken. Für die Richtung der Deformierung mögen ursprünglicher Haltungstypus, habituelle Haltungen, Berufstätigkeit entscheidend sein. Aber auch die Möglichkeit, daß andere als

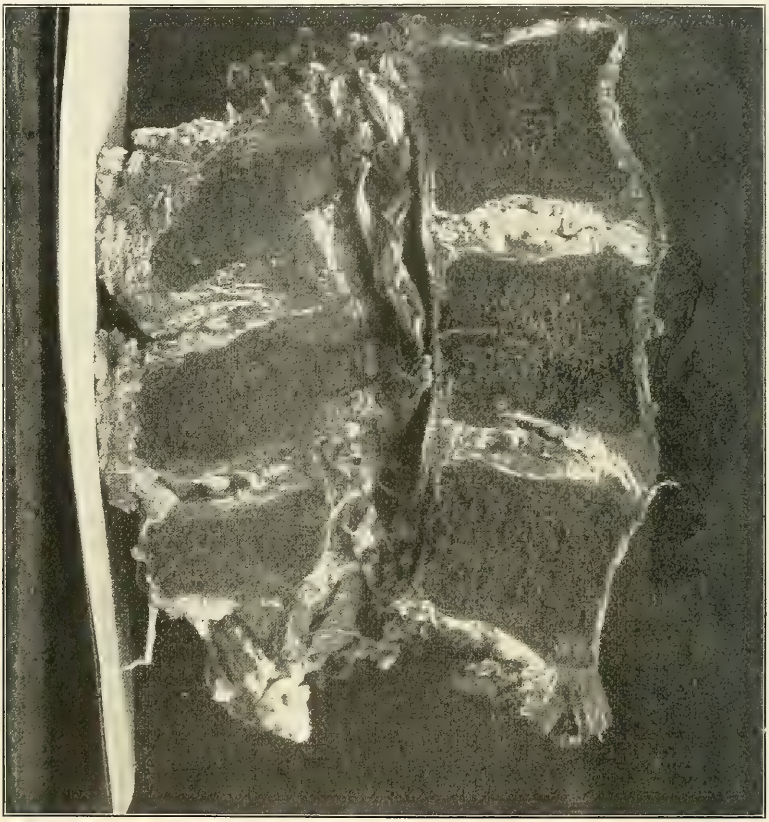


Fig. 386. Durchschnitt durch die Lendenwirbelsäule einer 79-jährigen Frau. 3., 4. und 5. Lendenwirbel.

mechanische Gründe bei der „Höhenatrophie" mitwirken, müssen wir zugeben, obwohl wir nicht über einschlägige anatomische Beobachtungen verfügen.

Auch an den Bogenteilen und Bändern des senilen Wirbels entstehen gewisse Altersveränderungen, so macht sich die Tendenz zu Verknöcherungen der Lig. flava besonders frühzeitig geltend und ferner sehen wir nicht selten als eine Miterscheinung der Kompression des Körpers das Hineinbohren unterer Gelenkfortsätze in die unterliegende Gelenkgruppe und ihre angrenzenden Teile. Daß der senile Wirbel brüchiger ist, haben wir schon oben erwähnt. Daß ihm trotz-

dem eine gewisse Elastizität innewohnt, geht aber aus den Versuchen LANGES hervor.

Die Varietäten der Wirbelsäule.

Unter diesem Titel finden wir in anatomischen Lehrbüchern eine Anzahl angeborener Abnormitäten der Wirbelsäule beschrieben, die selbstverständlich ins pathologische Gebiet gehören und uns deshalb interessieren, weil sie zu Deformitäten der Wirbelsäule Veranlassung geben können.

Die Statistik über diese Fehler scheint die Anatomen wenig zu interessieren, es fehlt wenigstens in den bekanntesten Bearbeitungen der Osteologie eine Uebersicht über dieselbe. Es handelt sich hier entweder um Differenzen in der Wirbelzahl im ganzen oder der einzelnen Segmente, so daß z. B. 6 Lendenwirbel und nur 4 Kreuzbeinwirbel vorhanden sind, oder 6 Lendenwirbel und 11 Brustwirbel. Ganz besonders spielt hier der 5. Lendenwirbel eine hervorragende Rolle, insofern als er mehr den Kreuzbeincharakter oder mehr den Lendenwirbelcharakter haben kann.

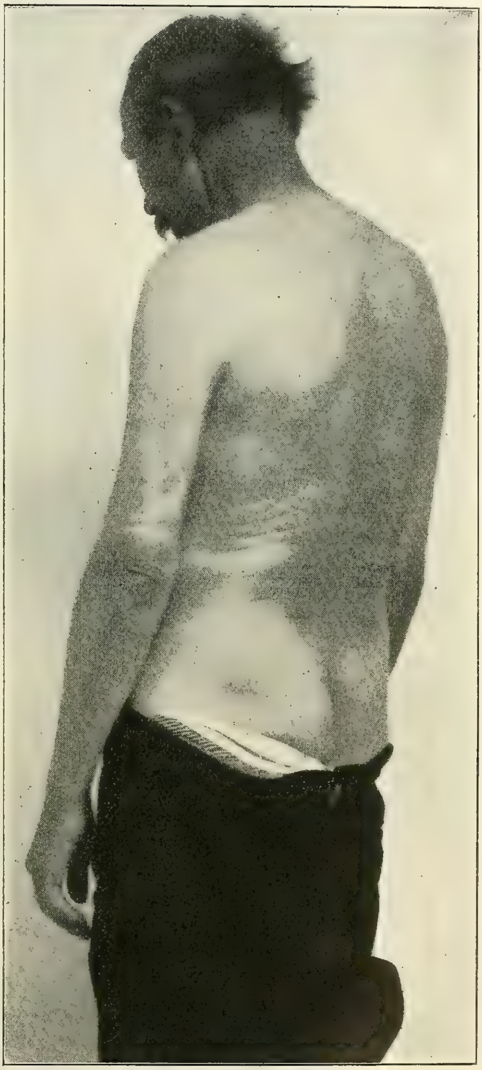


Fig. 387. Alterskyphose.

Dieser eigentümlichen Stellung entsprechend, finden sich auch asymmetrische Anomalien, insofern als die eine Seite des Lendenwirbels mit dem Kreuzbein noch vollständig vereinigt, die andere dagegen getrennt sein kann (Fig. 391) oder insofern als an den Lendenwirbel auf der einen Seite andeutungsweise eine Pars lateralis angeschlossen ist, während sie auf der anderen Seite fehlt (Uebergangswirbel) (Fig. 392). Ferner kann die Entwickelung des Wirbels dadurch gestört werden, daß die Knochenkerne des Körpers abnorm lange getrennt bleiben oder daß der Wirbelbogen nicht vollständig zum Schluß

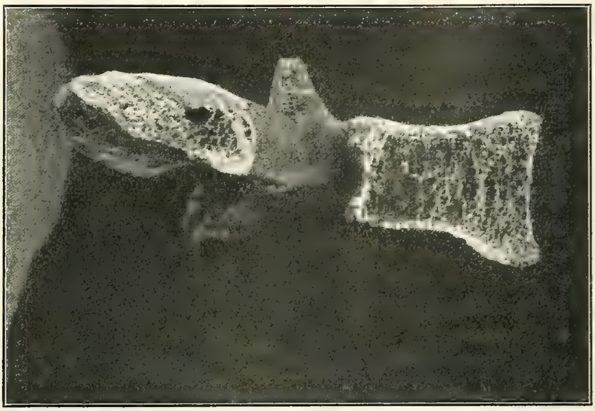


Fig. 388. Osteoporosis senilis. Durchschnitt durch den 5. Lendenwirbel, Kompression hinten.



Fig. 389. Osteophytbildung an der hinteren Peripherie. Wirbel von Fig. 388.

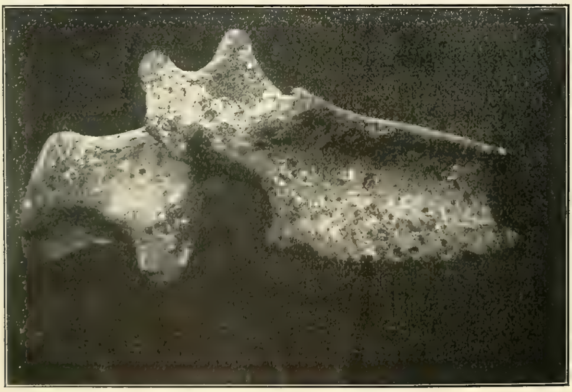


Fig. 390. Seniler 1. Lendenwirbel aus einer Kyphose. Kompression', vorn Osteophytbildung.

kommt, oder endlich, daß nur eine Seite des Bogens sich entwickelt. Von den genannten Anomalien werden uns später hauptsächlich die asymmetrischen interessieren.

Die Rippen zeigen nicht selten insofern eine abnorme Bildung, als es zu Defekten oder auch zur Entwickelung einer sogenannten Halsrippe auf beiden oder auf einer Seite kommt (s. den pathologischen Teil).

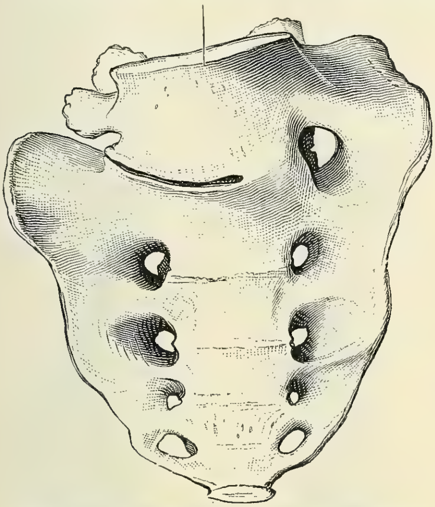


Fig. 391. Verwachsung des 5. Lendenwirbels mit dem Kreuzbein (nach Disse).

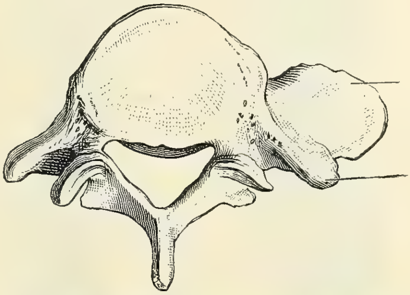


Fig. 392. Lendenwirbel mit Pars lateralis (nach Disse).

C. Die Verschiedenheiten des Form- und Krümmungstypus innert normaler Grenzen.

a) Normalhaltung und Haltungstypen.

Wir haben oben die sogenannte Normalform, d. h. die normalen Krümmungen der Wirbelsäule geschildert. Die typischen Haltungen des Menschen sind die aufrechte und die Sitzhaltung. In der aufrechten Haltung läßt die Wirbelsäule die oben geschilderten Krümmungen am deutlichsten erkennen (Fig. 352). Zur Senkrechten zeigt der Gesamtverlauf der Krümmung im allgemeinen ein derartiges Verhalten, daß ein auf dem hintersten Punkte des Kreuzbeines errichtetes Lot die Rückenkrümmung entweder streift oder ihr nahe kommt (Fig. 393). Diese Eigenschaft scheint uns die einzig konstante an der normalen Wirbelsäulenkrümmung zu sein. Sie zeigt sich fast bei allen Wirbelsäulen Erwachsener und Kinder, sofern sie nicht unter dem 12.—10. Jahr sind. Unterhalb dieser Altersgrenze kommt es häufiger vor, daß dieses Lot die Rückenkrümmung schneidet, eine Tatsache, welche mit der physiologisch stärkeren Entwickelung der Dorsalkrümmung in diesem Alter zusammenhängt. Schlaffe, nachlässige Haltung bringt den Dorsalteil der Wirbelsäule im allgemeinen mehr nach rückwärts, aufrechte, straffe Haltung, als deren Typus die sogenannte militärische gelten



Fig. 393.

Fig. 393. Rückenkrümmung des Erwachsenen mit Lot.

kann, bringt die Dorsalkrümmung nach vorne, bezw. flacht sie ab und entfernt die Dornfortsatzlinie von dem genannten Lote. Wir halten mit Staffel an dieser Auffassung gegenüber der Meyerschen fest, welche bekanntlich die militärische Haltung als die Normalhaltung bezeichnet (Fig. 394a und b).

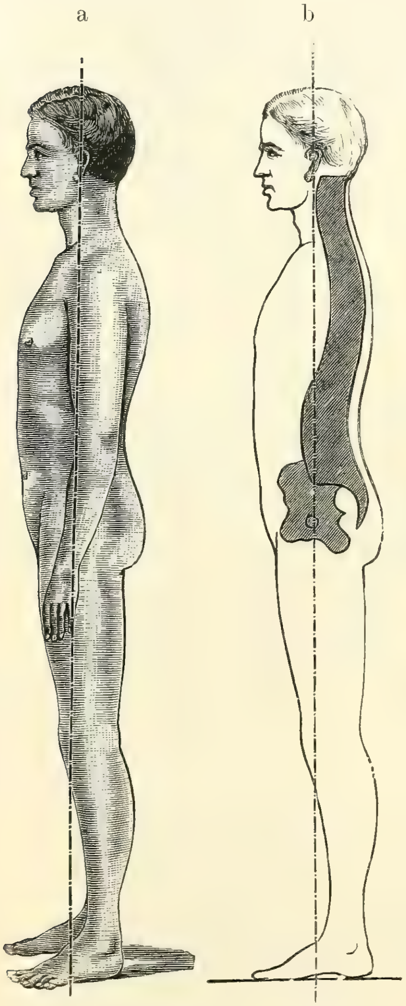


Fig. 394a und b. Normalhaltung (nach Staffel).

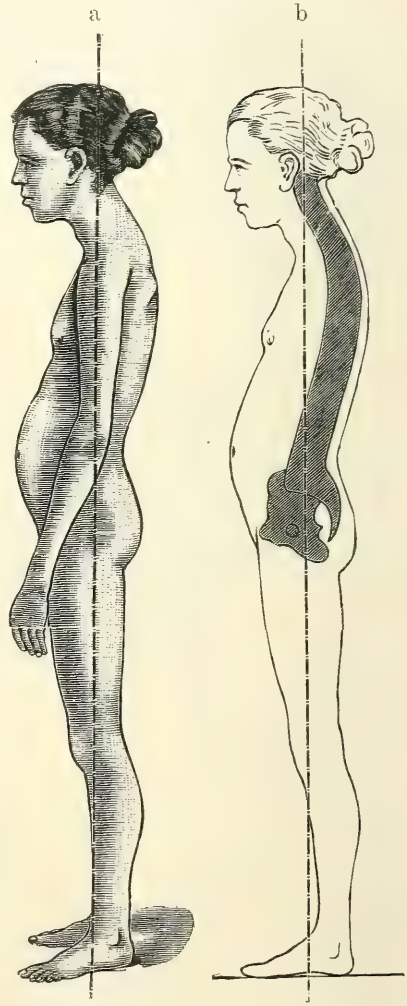


Fig. 395a und b. Runder Rücken (nach Staffel).

Durch Alter, Geschlecht und Rasse und gewisse individuelle Eigentümlichkeiten werden mannigfache Variationen in den beschriebenen Typus der physiologischen Krümmungen gebracht. Wir haben oben schon darauf hingewiesen, daß im Kindesalter der Krümmungstypus mit dem Alter wechselt. Jede der vorhandenen Krümmungen kann mehr oder weniger entwickelt sein und es werden dadurch eine Anzahl eigentümlicher Typen geschaffen.

Es ist das Verdienst von STAFFEL, für den Erwachsenen aus der Reihe der zahlreichen Kombinationen eine Anzahl typischer Formen herausgeschnitten zu haben. Er unterscheidet neben der Normalhaltung den runden Rücken, den flachen Rücken, den hohlen Rücken und den hohlrunden Rücken.

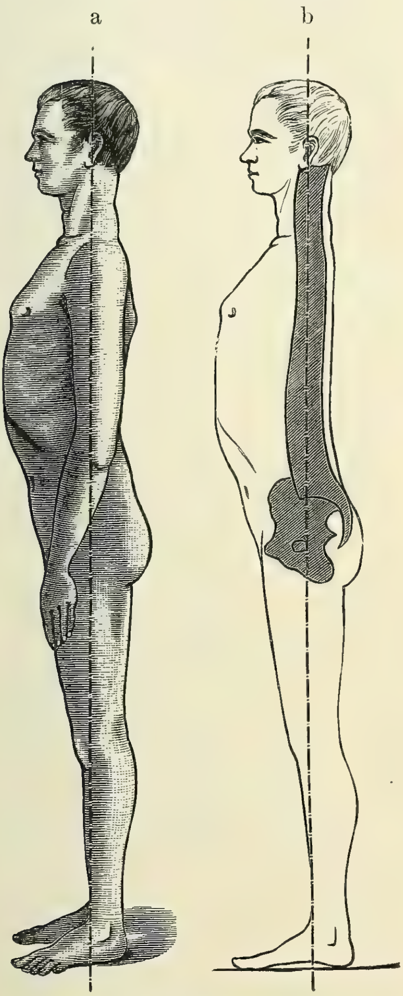


Fig. 396a und b. Flacher oder flachhohler Rücken (nach STAFFEL).

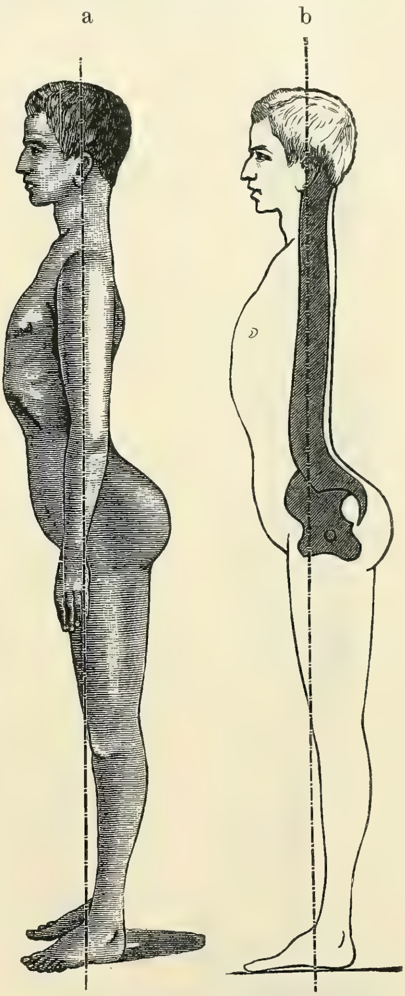


Fig. 397a und b. Hohler Rücken (nach STAFFEL).

Der runde Rücken besteht in einer starken Entwickelung der Dorsalkyphose bei relativ normal entwickelter Lendenlordose (Fig. 395a und b). Das Lot vom CHOPARTschen Gelenk steigt hinter Hüftgelenk und Ohr empor. Wir werden später noch die Variationen kennen lernen.

Der flache oder flachhohle Rücken zeigt auffallend gering entwickelte Lendenlordose und Dorsalkyphose (Fig. 396a und b). Die

Wirbelsäule steigt, an der Dornfortsatzlinie gemessen, über dem Kreuzbein in fast gerader Linie empor. Lot durch das CHOPARTsche Gelenk schneidet Hüftgelenk und Ohr. Nicht selten ist eine Einziehung an Grenze von Brust- und Lendenwirbelsäule erkennbar.

Der hohle Rücken zeigt eine stark entwickelte Abknickung über dem Kreuzbein, starke Beckenneigung und eine Abflachung der Dorsalwirbelsäule (Fig. 397a u. b). Das Lot durch das CHOPARTsche Gelenk geht vor dem Hüftgelenk herauf.

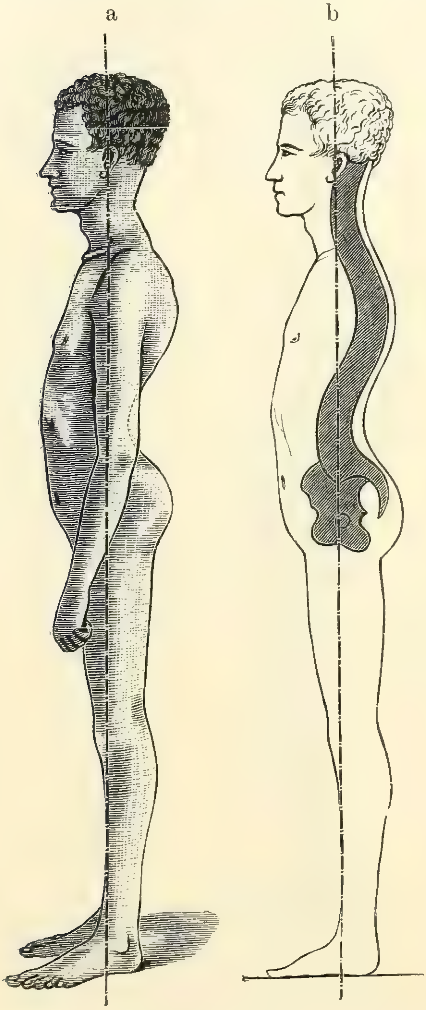


Fig. 398a und b. Hohlrunder Rücken (nach STAFFEL).

Der hohlrunde Rücken besteht in einer Uebertreibung der Dorsalkyphose und der Lendenlordose, ist nach unserer Meinung der direkte Ausdruck von Insuffizienz der Knochen im heranwachsenden Alter (Figur 398a und b).

Es fällt oft sehr schwer, zu bestimmen, ob eine solche Variation, wie die eben beschriebenen, noch in den Bereich des Normalen gehört. Für diese Beurteilung muß hauptsächlich auch die familiäre Anlage mit in Betracht gezogen werden.

b) Der männliche und weibliche Haltungstypus.

Die bisherigen anatomischen Untersuchungen nach dieser Richtung geben uns wenig Material in die Hand.

Der Krümmungstypus der weiblichen Wirbelsäule nähert sich besonders im wachsenden Alter häufiger dem hohlrunden Typus als derjenige der männlichen. Wir begegnen hiermehr dem starren geraden Verlaufe (Fig. 384a und b), doch sind die Unterschiede häufig verwischt.

Wir wissen, daß das Kreuzbein beim Manne lang und schmal, bei der Frau breit und kurz ist, daß beim Manne 5 Caudalwirbel, bei der Frau 4—5 gefunden werden. Aber abgesehen von den Differenzen im Becken erfahren wir von RAVENEL (durch DISSE), daß erstlich die Wirbelsäule der Frauen kürzer ist als die der Männer (55,8 : 59,5) und daß ein Unterschied in den Proportionen der einzelnen Segmente besteht.

Ravenel fand:

	Männer		Frauen	
	Absolute Länge	Prozent	Absolute Länge	Prozent
Halsteil	13,3	22,4	12	21,5
Brustteil	28,0	47,1	26	46,6
Bauchteil	18,2	30,5	17,8	31,9

Die Lendenwirbelsäule ist bei Frauen also länger und, was mit unseren obigen Angaben übereinstimmt, stärker gekrümmt. Wir haben bis jetzt den Eindruck gehabt, als beruhe diese stärkere Krümmung der weiblichen Lendenwirbelsäule noch mehr auf einer sehr ausgesprochenen lumbosacralen Abknickung als auf einer wirklichen Krümmung der Lendenwirbelsäule. Da nun sowohl die Krümmung der Lendenwirbelsäule als die lumbosacrale Abknickung hauptsächlich durch Formeigentümlichkeiten der Bandscheiben zu stande kommen, so wäre beim weiblichen Geschlecht so wie so eine größere Höhe der Bandscheiben zu erwarten, was wiederum der vermehrten Beweglichkeit entsprechen würde.

Als eine weitere Eigentümlichkeit der weiblichen Wirbelsäule wird (Gegenbaur) das stärkere Zurückbiegen, die mehr der sagittalen Richtung genäherte Stellung der Processus transversi der Brustwirbelsäule genannt. Wie wir bei der Bewegungslehre sehen

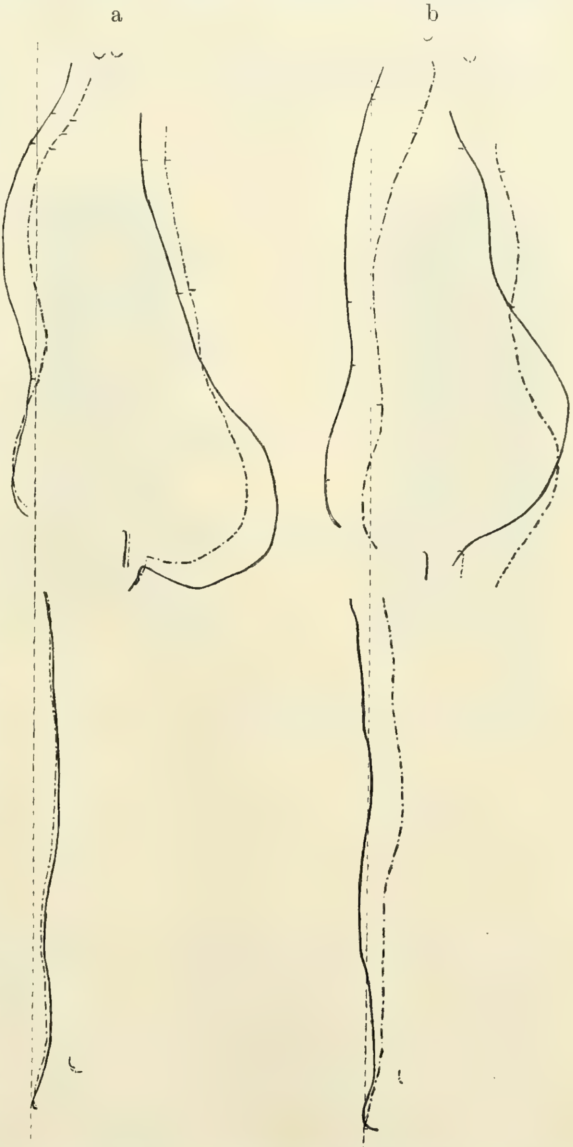


Fig. 399 a und b. Haltung der Gravidae. a erster Haltungstypus, b zweiter Haltungstypus. —— ante partum, ---- post partum.

werden, läßt sich diese Eigenschaft unschwer mit der größeren Nachgiebigkeit der Rippen in Einklang bringen, welche durch die Muskulatur oder irgend welche andere mechanische Einflüsse mehr zurückgedrängt, d. h. mit ihrem Angulus nach hinten gedrängt werden, als die stärkeren männlichen Knochen. Das Zurückdrängen der Rippen ruft einen Druck des Tuberculum der Rippen auf den Processus transversus hervor. Bemerkenswert ist, daß diese Eigenschaft des weiblichen Skeletts bei dem Thorax niederer Rassen bei beiden Geschlechtern gefunden wurde (s. unten).

Einer besonderen Erwähnung bedarf der Einfluß der Gravidität auf die weibliche Wirbelsäule. Durch die auf meine Veranlassung von Dr. A. Kunohw in der Züricher Universitätsfrauenklinik (Prof. Wyder) vorgenommene Untersuchung einer Anzahl von Frauen ante und post partum ist nachgewiesen, daß es sich hier um zwei Haltungstypen handelt. Beim ersten (Fig. 399a u. b) macht während der Gravidität der Rumpf eine Drehung im Hüftgelenk nach hinten, unter unerheblicher Veränderung der Lendenlordose. Beim zweiten findet eine Schwankung des ganzen Körpers im Fußgelenk nach hinten statt. Bei beiden Typen kann die Dorsalkyphose vermehrt sein und ist es gewöhnlich. Die Lendenlordose findet sich aber meist nicht vermehrt, da durch die Steilstellung des Beckens die Rückwärtsneigung des Rumpfes kompensiert wird.

a b

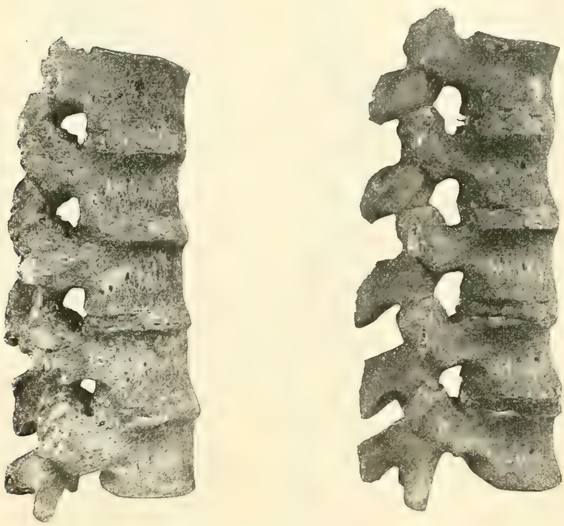


Fig. 400a und b. Lumbalwirbelsäule eines Senoi-Mannes (a) und einer Senoi-Frau (b) von Batang Labu. Ungefähr 1/2 natürl. Größe. Nach Martin.

c) Rassenunterschiede.

Bei den niederen Rassen ist die Lumbarkurve im allgemeinen weniger ausgesprochen als beim Europäer (Fig. 400a und b). Damit steht in Uebereinstimmung die relativ geringere Höhe der Lendenwirbelkörper im vorderen Teil. Der 5. Lendenwirbelkörper ist nach Martin hier nie so typisch keilförmig wie beim Europäer. Ganz besonders zeigen Feuerländer und Australier diese Eigenschaft. Die Umbiegung der Lumbalkrümmung findet beim Australier am 5. Lendenwirbel, beim Feuerländer am 4., beim Europäer am 3. statt. Charakteristisch ist auch die damit zusammenhängende geringere Neigung der oberen Sacralfläche gegen die Horizontale. Sie wird von Martin für den Europäer auf ca. 49° angegeben, für den Feuerländer auf ca. 33°, in einem Falle sogar nur auf 15°.

Als weitere Rassendifferenz gibt Martin für den Feuerländer an die größere Schlankheit der einzelnen Wirbelknochen, die starke Sagittalstellung der Proc. transversi, eine dem weiblichen Typus sich nähernde Eigenschaft, und die Eigentümlichkeit, daß die Gelenkflächen der Rippenköpfchen schon für die 10. Rippe auf einen Wirbel beschränkt sind. Bei den Senoi steigen in der Brustwirbelsäule die Bogenwurzeln weniger steil empor als beim Europäer (in einem Winkel von 150° gegenüber 135° beim Europäer), und endlich ist die Verbreiterung des 5. Lendenwirbels gegenüber dem 4. viel weniger deutlich entwickelt, als bei der weißen Rasse.

Die bisher sicher bekannten Daten deuten demnach sämtlich darauf hin, daß mit der aufrechten Stellung die Entwickelung der stärkeren Lendenkrümmung Hand in Hand geht.

Damit steht im Einklang, was wir aus dem Werke von Cuningham über die Vergleichung der Lumbarkurve bei Menschen und Affen erfahren, daß schon den menschlichen Fötus der größere Promontoriumswinkel und die stärkere Lumbarkurve vor dem Affen auszeichnet.

Diese Eigentümlichkeit muß sich in der Form der einzelnen Wirbel deutlich ausdrücken. Je mehr der Rasse die Kauerstellung eigentümlich ist, desto geringer ist die Neigung der oberen Kreuzbeinfläche, desto geringer die Beckenneigung zu erwarten und damit eine um so weniger ausgesprochene Keilform des 5. Lendenwirbels und der lumbalen Zwischenwirbelscheiben. Bemerkenswert ist ferner noch, daß Geschlechtsunterschiede, z. B. die höhere längere Lendenwirbelsäule der Frau auch bei niederen Rassen durchwegs nachweisbar sein sollen.

D. Die Bewegungen der Wirbelsäule.

Die Bewegungen der Wirbelsäule sind abhängig von der Elastizität ihres Materials und von der Beweglichkeit der Verbindung ihrer Einzelelemente. Die erstere ist eine hervorragende Eigenschaft der Zwischenwirbelscheiben, in geringerem Maße der Knochen. Die hervorragende Eigenschaft des Knochens ist seine Festigkeit, besonders gegen Druck. Sie wird von Rauber für die Compacta auf 12,5—16,8 kg pro Quadratmillimeter angegeben, für Spongiosa aus einem Lendenwirbel auf 0,83. Die Prüfung des Knorpels ergab nur 1,45—1,57.

Daß aber der knöcherne Wirbel auch elastisch ist, ist längst bekannt und durch die Versuche Messerers, der fast alle Skelettteile mechanisch durchgeprüft hat, nachgewiesen.

In neuerer Zeit hat Lange (Christiania) speziell den 10. Brustwirbel nach dieser Richtung untersucht und interessante Ergebnisse zu Tage gefördert. Er prüfte den Wirbel ohne Bogen, was immerhin nicht ganz einwandsfrei ist und verwendete jeweilen einen Wirbel mit den angrenzenden Intervertebralscheiben und angrenzenden Teilen des nächst oberen und nächst unteren Wirbels. Dieses exzidierte Stück wurde zwischen zwei Eisenplatten eingelegt und gepreßt. Obwohl der hierzu verwendete Apparat sich nicht mit den vollkommenen Druckmaschinen vergleichen läßt, welche auf den technischen Hochschulen und in den Laboratorien für Festigkeitsprüfungen von Baumaterial eingeführt sind, so sind die Ergebnisse doch überzeugend. Zur Feststellung der Elastizität, bezw.

Kompressionsfähigkeit bediente sich Lange eines Meßapparates, mit welchem er die Distanzveränderungen zweier im Wirbel gelegener Punkte messen konnte, um der unbestimmten Messung von der Knochenknorpelgrenze aus zu entgehen.

Die Untersuchung der Elastizität für verschiedenes Alter ergab für die Erwachsenen den größten Elastizitätskoeffizienten (12000), für Kinderwirbel einen niedrigeren, aber wechselnden, was wohl sagen will, daß die Elastizität der Knochen beim Erwachsenen am vollkommensten ist. Es zeigte sich ferner, daß die Zähigkeit der Wirbel am größten ist bei Kindern, kleiner bei Erwachsenen im Mannesalter und noch kleiner bei Greisen, mit anderen Worten, der Kinderwirbel läßt sich wohl komprimieren aber weniger leicht zerstören als der Wirbel der Erwachsenen und Greise.

Die Elastizitätsgrenzen, d. h. derjenige Grad von zunehmender Belastung, welcher nach Aufhören derselben eine Rückkehr zur früheren Form noch gestattet, liegt bei Erwachsenen durchschnittlich höher als bei Kindern und noch höher bei Greisen. Die Kompressionsfähigkeit, welche dem Bruch eines Wirbels unmittelbar vorangeht, wächst in folgender Reihe: Greise, Männer, Frauen, Kinder.

Ein weiteres Ergebnis sagt, daß dauernde Belastung eine größere Formveränderung bewirkt als momentane. Der Unterschied entfällt dabei hauptsächlich auf die permanente, jenseits der Elastizitätsgrenzen liegende Kompression und nur wenig auf die wirklich elastische Kompression. Endlich ergab die Anwendung schiefen Druckes eine elastische und permanente Dehnung des Wirbels in einer „Seitenlinie“ (sollte wohl heißen Seitenrichtung).

Ueber die Elastizität des Knorpels besitzen wir nur wenige Angaben. Fessler fand bei der Prüfung einzelner Segmente, daß die Zwischenwirbelscheibe ihre Elastizität auf 200 kg Belastung noch behält und daß es im allgemeinen etwa 250 kg Belastung braucht bis zum Auftreten von Rissen in den Wirbelkörperkanten. Während der Kompression wölben sich die Wirbelscheiben an ihren Rändern kaum merklich vor.

Fessler gab ferner die Größe der Kompression der Zwischenwirbelscheibe bei 100 kg Belastung auf 1 mm an und bezeichnet die Elastizität derselben als eine vollkommene.

Was die Festigkeit des Wirbels anbetrifft, können wir natürlich aus der oben erwähnten Bestimmung Raubers an ausgeschnittener Spongiosa kaum einen Schluß auf die Leistungsfähigkeit des ganzen Knochens ziehen, da der Wirbel als Ganzes in der Eigenart seiner Konstruktion im Leben in Funktion ist. Wir halten uns besser an die Versuche, welche unversehrte Knochen benutzen.

Messerer macht folgende Angaben. Um Wirbel zum Bruche zu bringen durch senkrechte Kompression bedarf es für Halswirbel 150—170 kg, Brustwirbel 200—400 kg, Lendenwirbel 400—425 kg.

Im Laboratorium des weil. Herrn Prof. Tetmayer am eidg. Polytechnikum in Zürich (gestorben in Wien) haben wir einige Versuche an trockenen Knochen gemacht und dabei ganz andere Werte gefunden, d. h. 1060, 930, 790 kg Bruchbelastung für den Lendenwirbelkörper, dessen Bogen erhalten war. Wir glauben, daß die von uns angewendete sorgfältige Einbettung zwischen Zementlager die Unterschiede hervor-

gebracht hat. Messerer lagerte zwischen Eisenplatten, Lange ebenfalls. Lange fand nur 150—200 kg Bruchbelastung für den Brustwirbel. Ueber die Torsionsfestigkeit der Wirbelsäule besitzen wir keine Angaben.

Die mitgeteilten Zahlen sagen genügend, daß es sich bei den Knochen unter physiologischen Verhältnissen wohl nie um Belastungen handeln kann, wie sie hier dem Bruch vorausgehen.

Ein weiteres Interesse hat für uns die Festigkeit der Wirbelsäule gegen den Zug, bezw. die Festigkeit der Bänder, da bei den Biegungen auch mannigfache Zerrungen vorkommen. Hierüber erfahren wir von Fessler, daß bei Zugversuchen der Bruch meistens rein durch die Zwischenwirbelscheiben erfolgt, nur einige Male wurde ein Stück von den Fortsätzen oder vom Wirbelkörper selbst mit fortgerissen. Der Riß begann meistens zwischen den Bogenteilen und fand den letzten Widerstand im vorderen Längsband, mit Ausnahme der Risse in der Brustwirbelsäule, welche wegen der Kyphose zuerst vorn anfingen. Die Scheibe riß gewöhnlich mit ihrem hinteren Rande am unteren, mit dem vorderen Rande am oberen Wirbel ab. Der Nucleus pulpos. haftete an beiden Wirbeln und wurde durch ein Loch in der Intervertebralscheibe langgezogen. Risse durch den Körper und die Scheibe beobachtete Fessler nur einmal.

Der angewendete Zug stellte sich vor dem Riß im Mittel für die Halswirbel auf 113 kg, Brustwirbel 200 kg, Lendenwirbel 410 kg, lumbosacrale Verbindung 262 kg. Die Festigkeit nimmt also von oben nach unten zu, mit Ausnahme der lumbosacralen Verbindung.

Nach den oben mitgeteilten Tatsachen muß die Bewegungsfähigkeit vom jugendlichen bis zum erwachsenen Alter abnehmen, entsprechend der zunehmenden Verknöcherung der ursprünglich knorpelig angelegten Wirbel und der späteren Schrumpfung, event. teilweisen Verknöcherung der Intervertebralscheiben und der Knochenatrophie im Greisenalter.

Die möglichen Bewegungen hat man von Alters her schematisch in sagittale und frontale Beugungen und in Drehungen eingeteilt. Diese Einteilung dient nur dazu, um zu einem Verständnis der Bewegung zu kommen, denn in Wirklichkeit sind die rein sagittalen oder frontalen Beugungen, besonders aber die letzteren äußerst selten. Die drehenden Bewegungen sind aber wiederum ohne eine Ablenkung von der medialen Ebene nicht denkbar, weil die Wirbelsäule kein gerader runder Stab ist.

Meyer und Horner, Menard und Guibal und in neuester Zeit Lovett haben experimentell an der Leiche die Bewegungen der Wirbelsäule geprüft. Letzterer hat hiezu in einer großen Untersuchungsreihe noch Kontrolluntersuchungen am Lebenden gefügt. Eine besondere Erweiterung haben die Lovettschen Untersuchungen durch die Beiziehung der Kombination von anteroposteriorer mit Seitenbiegung erfahren. Wir werden im folgenden öfters auf die Ergebnisse derselben zurückkommen.

Sagittale, d. h. Vor- und Rückwärtsbeugungen sind an der Leiche in einem Umfange von 64° möglich (Meyer-Horner). Sie finden hauptsächlich zwischen den drei untersten Lendenwirbeln statt. Die Rückwärtsbeugung ist viel beschränkter wie die Vorwärtsbeugung. Auch bei maximaler Vorwärtsbeugung verschwindet

beim lebenden Erwachsenen die lumbosacrale Abbiegung nie, die dorsale Kyphose vermehrt sich (Fig. 401 und 402). Wir begegnen aber hier außerordentlich großen Verschiedenheiten in der Exkursionsgröße.

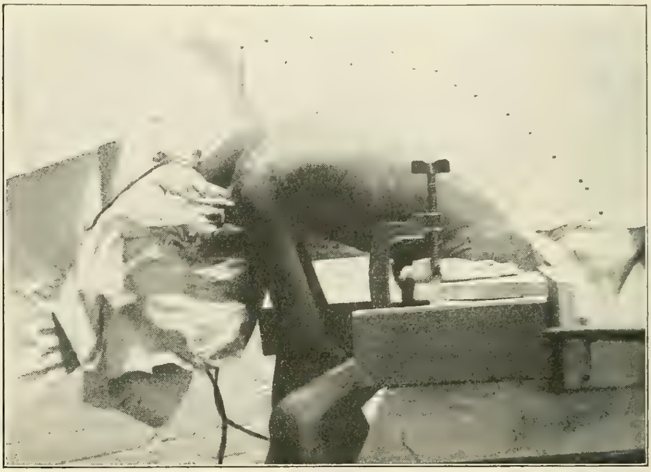


Fig. 401. Rückenkrümmung bei Vorwärtsbeugung an der Leiche (nach LOVETT).



Fig. 402. Rückenkrümmung bei Vorwärtsbeugung beim Lebenden (nach LOVETT).

MENARD und GUIBAL finden bei der Vorwärtsbiegung an der Wirbelsäule von 6—15-jährigen Kindern folgendes (die Experimente

werden mit längszersägten Wirbelsäulen vorgenommen wie bei Meyer und Horner, was die Beweglichkeit in gewisser Beziehung modifizieren mag): Die Halswirbelsäule wird gerade, die Lumbalkrümmung wird nicht vollständig aufgehoben, die bedeutendste Formveränderung findet aber doch im lumbalen Segmente statt. Eine starke Abbiegung wird beobachtet an der cervicodorsalen Grenze. — Das Lovettsche Experiment mit der Wirbelsäule ohne Bogen ergibt Steifigkeit an der lumbodorsalen Grenze, leichte Biegung in der oberen Lumbalwirbelsäule, starke an der cervicodorsalen Grenze.

Diesem Typus entsprechen auch die Experimente an der unversehrten Leiche und am lebenden Modell (Fig. 401 und 402).

Die Rückwärtsbiegung findet nach allen Autoren hauptsächlich in der Lendenwirbelsäule durch Vermehrung der Lordose und an der cervicodorsalen Grenze statt.

Die Dorsalkyphose streckt sich dabei nicht vollständig, wie überhaupt das Dorsalsegment relativ wenig anteroposteriore Beweglichkeit zeigt (Fig. 403 und 404).

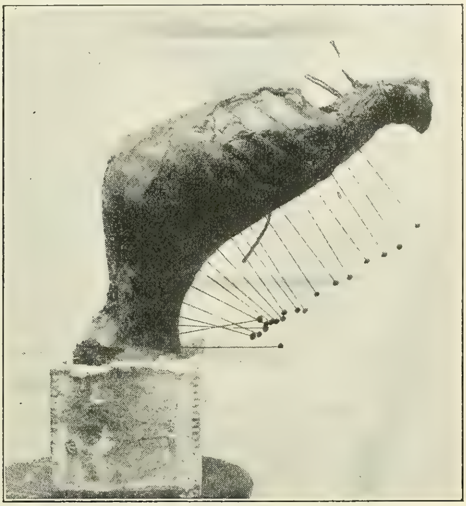


Fig. 403. Rückenkrümmung bei Rückwärtsbeugung an der Leiche (nach Lovett).

Die Rückenmuskulatur, das Lig. apicum, die Lig. flava, das Lig. longit. poster. und die Erschöpfung der Kompressibilität der Zwischenwirbelscheiben hemmen schließlich die Vorwärtsbeugung, während die Rückwärtsbeugung von der Normalstellung aus durch die Bauchmuskulatur, des Ligam. long. anterius und die bald erreichte Maximalverschiebung der Gelenke oder gar durch das Aufeinanderstemmen der Proc. spin. aufgehalten wird.

Die Bewegungen in der Frontalebene, d. h. die Seitwärtsbiegungen der Wirbelsäule, sind weitaus schwieriger zu beurteilen. Der Tatsache entsprechend, daß die Wirbelsäule, in der Frontalrichtung betrachtet, durchaus asymmetrische Form zeigt (vorn der Körper, hinten die Gelenke und Bogen, überdies 3 sagittale Krümmungen, der Körper selbst ebenfalls asymmetrisch), wäre eine reine Seitenbiegung in genau frontaler Richtung nicht zu erwarten, denn die, durch den verschiedenen anatomischen Bau geschaffenen Spannungen müßten sich in einer Ablenkung der Wirbelsäule, bezw. des Rumpfes aus der rein frontalen Stellung in eine diagonale geltend machen.

Als Gesetz können wir vom mechanischen Standpunkt aus folgenden Satz aufstellen: Ein biegsamer Körper, er mag ganz oder teilweise aus elastischem Material bestehen oder aus anderweitig mechanisch verbundenen Teilstücken, wird

nur dann eine symmetrische Beugung in einer bestimmten Richtung erfahren können, wenn er, von dieser Richtung aus betrachet, symmetrisch gebaut ist, wenn die biegende Kraft in der Symmetrieebene anfaßt und in dieser Richtung wirkt.

Die Symmetrie muß nicht sowohl in der Form, als in der mechanischen Widerstandsfähigkeit ausgesprochen sein. Es müssen also die Kräfte links und rechts von der Symmetrieebene, die Elastizität, die Festigkeit, die Kraftrichtungen entweder sich gleich sein oder unter solchen Umständen wirken, daß sie sich das Gleichgewicht halten. Am leichtesten wird also die Symmetrie erreicht, wenn der Körper in Form und Masse symmetrisch gebaut ist. Dasselbe gilt von Ausbiegungen, welche unter der Einwirkung senkrechten Druckes auftreten. Ist irgend eine der oben genannten Bedingungen nicht erfüllt, so bleibt bei der Biegung der eine oder der andere Teil zurück und so entsteht eine Formveränderung, welche wir als Verwindung oder Torsion zu bezeichnen pflegen. An einem einfachen Beispiel läßt sich das demonstrieren: Man klemme einen Fournierstreifen an einem Ende fest und biege ihn über die Fläche, er wird eine vollständig symmetrische Biegung machen ohne die Biegungsebene zu verlassen (Fig. 405 a).

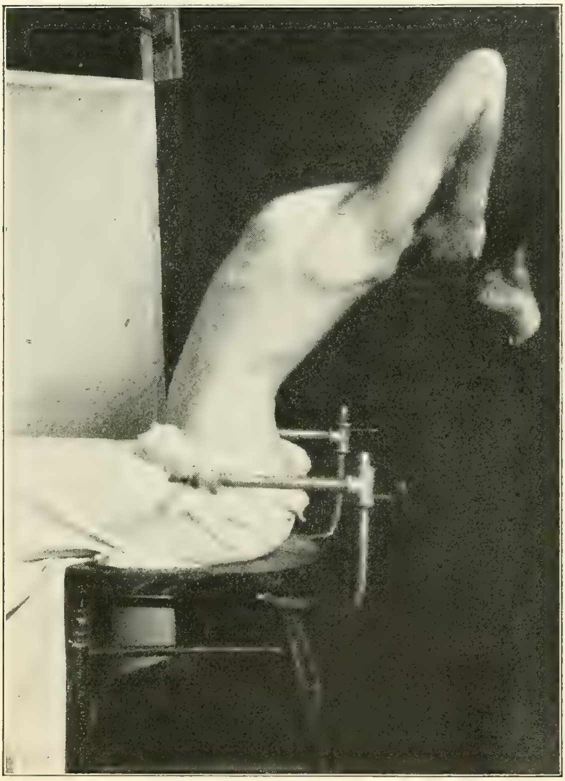


Fig. 404. Rückenkrümmung bei Rückwärtsbeugung bei fixiertem Becken beim Lebenden (nach LOVETT).

Man modifiziere das Experiment dadurch, daß der bewegende Zug an einer Ecke des Streifens angebracht wird; er wird sich nunmehr asymmetrisch biegen, die Kante, an welcher der Zug nicht wirkt, wird vorgeschoben erscheinen gegenüber der anderen (Fig. 405 b und c).

Man lasse den Zug schief zur Symmetrieebene wirken; es wird ebenfalls Torsion eintreten. Ferner kann man durch Verstärkung des Fournierstreifens auf der einen Seite trotz Einwirkung des Zuges in der Mittelebene (hier links von vorne gesehen!) ebenfalls Torsion bei Biegung erreichen (Fig. 405 d). In dieser Art ließen sich noch ungezählte Modifikationen anbringen, welche gegen das oben genannte Gesetz verstoßen, sie alle würden zu Torsion führen.

Aehnliches nun, was von diesem flächenhaften Körper gilt, muß auch von biegsamen Körpern mit größerem Querschnitt gelten, nur sind hier die Verhältnisse komplizierter, weil bei Biegungen die Verkürzung der einen konkaven Seite durch den Druck, den sie im Innern des Körpers erzeugt und auch bis auf die konvexe Seite hinüberleitet, modifizierend auf die Torsionsrichtung wirkt.

Eine Kautschuksäule von quadratischem Querschnitt wird an dem einen Ende eingespannt; das andere Ende wird so gefaßt, daß die einwirkende Kraft in der Mittelebene angreift, es tritt keine Torsion ein (Fig. 405e). Dasselbe Modell wird gebogen durch eine Belastung außerhalb der Mittelebene; es tritt deutlich Torsion ein (Fig. 405f) oder durch einen Zug schief zur Medianebene, wiederum ist die Biegung mit Torsion verbunden (Fig. 405g).

Die Widerstandsfähigkeit gegen die Abbiegung wird an einer Stelle verändert durch Anbringen einer Klemme, während der Zug in der Medianebene wirkt. Wiederum Biegung mit Torsion u. s. w. Auch hier können wir also wie beim Fournierstreifen, durch irgend welche Variationen, welche gegen das genannte Gesetz verstoßen, Torsion herbeiführen. Es erklären sich deshalb auch die vielen Versuche, welche gemacht werden, die Torsion auf Grund eines mechanischen Modells zu deuten. Dasselbe, was oben durch die Modifikation des Experiments mit einem Kautschukmodell gemacht werden kann, läßt sich auf anderem Wege auch durch gebrochene Modelle, bestehend aus festen und elastischen Teilen dadurch erreichen, daß die Form der Teilstücke abgeändert wird.

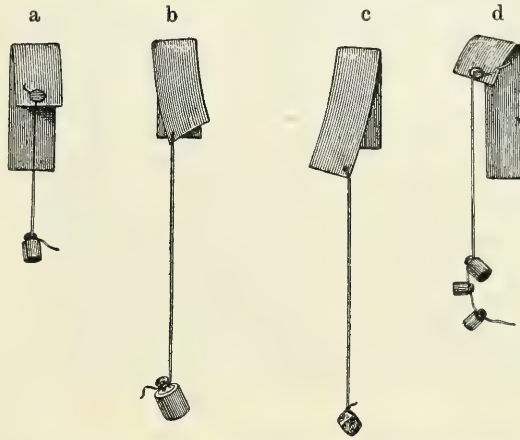


Fig. 405a—d. Fournierstreifen mit verschiedener Belastung.

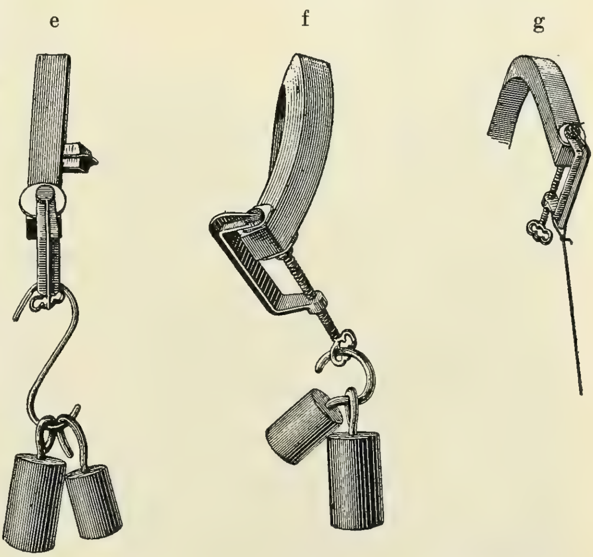


Fig. 405e—f. Kautschuksäule mit verschiedener Belastung und unter schiefem Zug.

Das Gelingen eines solchen Experimentes, so bestechend es auch aussehen mag, erklärt aber keineswegs ohne weiteres die Torsion der menschlichen Wirbelsäule.

Dieselben Gesetze gelten, wenn der elastische Stab in seiner Längsrichtung so lange gepreßt wird, bis ein seitliches Ausweichen, nach dem Ausdruck der Mathematiker eine Durchbiegung eintritt.

Wir wundern uns nicht darüber, daß sich die Wirbelsäule bei Seitenbiegung oder, was für diesen Fall dasselbe bedeutet, bei Durchbiegung dreht, vielmehr darüber, daß sie sich unter gewissen Verhältnissen nicht dreht, denn merkwürdigerweise zeigen Experimente an Leichenmaterial, wenigstens bei Erwachsenen in Rückenlage geprüft, bei Seitenbiegung keine deutliche derartige Ablenkung. Bevor eine Verdrehung deutlich nachweisbar ist, fühlt man das Eintreten einer starken Hemmung.

Wendet man dagegen bei demselben Experimente bei kindlichen Wirbelsäulen Kompression von oben, Längsspannung an, so tritt eine Rotation der Wirbel ein, und zwar, wie wir selbst an der Wirbelsäule eines 15-jährigen Mädchens konstatieren konnten, im unteren Teil nach der konvexen, im dorsalen Teil nach der konkaven Seite der Krümmung. Einmal zeigte der 5. Lendenwirbel bei Forcierung der Bewegung eine Verschiebung nach vorn unter stärkerem Vorspringen seiner konkavseitigen Hälfte, also eine leichte Rotation nach der konvexen Seite.

Damit keine Mißverständnisse über die Torsionsrichtung bestehen, bemerken wir hier, daß wir uns in folgendem der Ausdrücke „Konkav“- und „Konvextorsion“ bedienen werden. Mit Konvextorsion bezeichnen wir denjenigen Zustand, in welchem der Wirbelkörper so gedreht ist, daß die der Konvexität der Seitenabbiegung entsprechende Hälfte nach hinten abgedreht ist, mit Konkavtorsion denjenigen, bei welchem die der Konkavität der Abbiegung entsprechende Hälfte nach hinten gedreht ist.

Nach den experimentellen Untersuchungen von Lovett fehlt bei einer Mittelstellung die Rotation während der Seitenbiegung, was wohl mit meinen Prüfungen in Rückenlage der Leiche zusammenfällt. Bei gleichzeitiger Vorwärts- und Rückwärtsbeugung tritt sie aber, wie Lovett nachgewiesen hat, doch ein. Nach H. v. Meyer fehlt die Torsion bei Seitenbiegung an der Wirbelsäule des Erwachsenen. Diese Angabe ist aus dem Vorstehenden leicht zu erklären.

Beim Erwachsenen sind, nach diesen Experimenten zu schließen, reine, aber nicht sehr extensive Seitenbiegungen in frontaler Ebene ohne Verdrehung jedenfalls möglich, aber eine entschiedene Rotationstendenz besteht.

Weitaus die meisten, besonders die starken Seitenbiegungen beim Lebenden sind, wie die tägliche Beobachtung lehrt, mit Rotation kombiniert. Ganz normale Individuen schieben z. B. bei der Uebung Seitwärtsrumpfbeugen als Ausdruck der Drehung der Wirbelsäule meist die eine konkavseitige Beckenhälfte vor oder die Schulter derselben Seite zurück.

Diese Drehung scheint sich auch hier hauptsächlich in der unteren Lendenwirbelsäule, vielleicht in der lumbosacralen Verbindung, abzuspielen. Auf der Seite der Konvexität weicht, wie beim Leichenexperimente im allgemeinen, die Lendenwirbelsäule nach hinten aus,

während bei der Brustwirbelsäule, die nach hinten gewölbt ist, die Ausweichung primär auf der konkaven Seite erfolgt, mit anderen Worten, die Spina ossis ilei der konkaven Seite wird vorgeschoben. Es findet also, streng genommen, eine Verdrehung der Wirbelsäule statt mit Interferenzpunkt in der unteren Brustwirbelsäule, z. B. bei Linksbeugung, unten Verdrehung mit der konkaven Seite nach links und vorn, oben nach links und hinten. Je mehr nun die eine Drehung verhindert wird, um so deutlicher tritt die andere hervor.

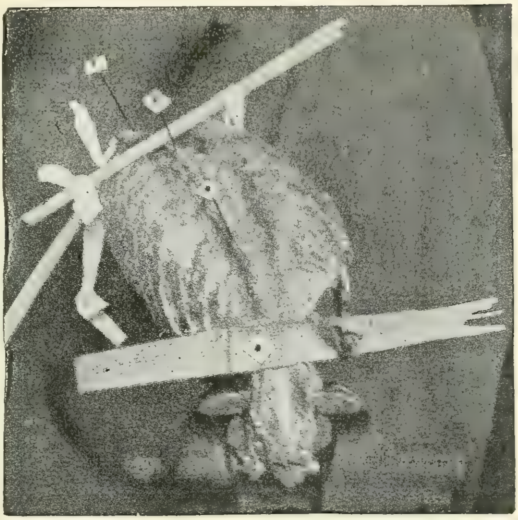


Fig. 406. Wirbelsäule nach vorn gebeugt und nach links abgelenkt (nach Lovett).

Bemerkenswert sind nach dieser Richtung die Ergebnisse der Lovettschen Untersuchungen, welcher nachgewiesen hat, daß der Rotationstypus in der Vorwärts- und Rückwärtsbeugung verschieden ist. In der Vorwärtsbeugung springt bei gleichzeitiger Seitenbiegung die konvexe Seite nach hinten vor (Fig. 406 und 407). In der Rückwärtsbiegung springt bei gleichzeitiger Seitenbiegung die konkave Seite nach hinten vor, der, wie uns scheint, beim aufrechten Stehen gewöhnlich eintretende Fall (Fig. 408 und 409).

Wir haben in der Kritik dieser Arbeit darauf hingewiesen, daß darin mechanisch kein prinzipieller Unterschied zu suchen ist. Man betrachte die Biegung mechanisch dadurch, daß man sich in die Konkavität der Rückwärts- bezw. Vorwärtsbiegung stellt.

Demnach für die Vorwärtsbiegung: Betrachtung von der Bauchseite her.

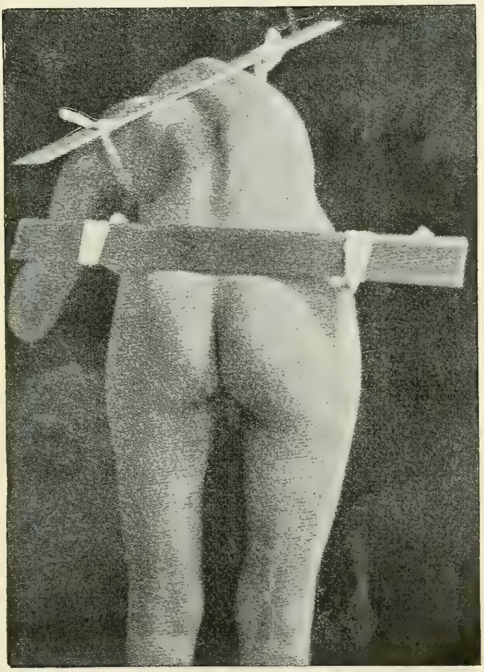


Fig. 407. Lebendes Modell nach vorwärts gebeugt und nach links abgelenkt (nach Lovett).

Bei Ablenkung nach der linken Seite des Objekts springt die konkave linke Seite der Wirbelsäule dem Beobachter entgegen.

Für die Rückwärtsbeugung: Betrachtung von der Rückenseite her. Bei Ablenkung nach der linken Seite des Objekts springt die konkave linke Seite der Wirbelsäule dem Beobachter entgegen.

Für die Betrachtung vom Rücken her in beiden Fällen ergibt sich aber in diesen beiden Stellungen, wie LOVETT richtig entdeckt hat, ein Unterschied in der Torsionsrichtung. Es darf aber nicht außer acht gelassen werden, daß bei dem Experiment am Lebenden in der Vorwärtsbeugung nur die Biegung der Wirbelsäule allein untersucht wird, während bei der Rückwärtsbiegung des Lebenden die Biegung vom Fuß zum Kopf in Frage kommt. Die Drehung des Schultergürtels nach links und hinten bei der Rückwärtsbeugung entspricht aber einer Drehung des Beckengürtels inklusive der untersten Lendenwirbel nach links und vorn, welche beim

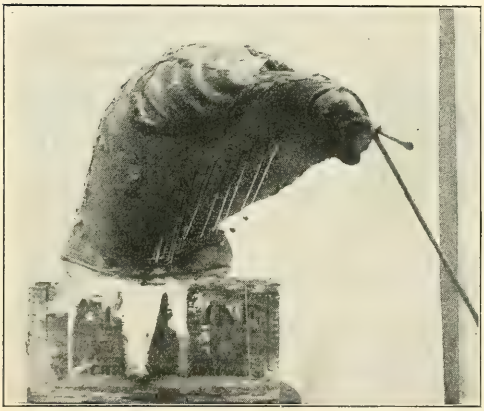


Fig. 408.

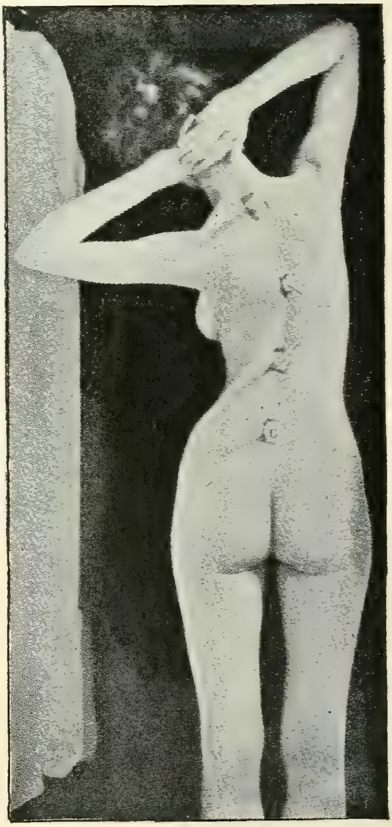


Fig. 409.

Fig. 408. Wirbelsäule nach hinten gebeugt und nach rechts abgelenkt (nach LOVETT).

Fig. 409. Lebendes Modell nach hinten gebeugt und nach links abgelenkt (nach LOVETT).

Lebenden wirklich zu stande kommt, somit dreht sich bei freiem Becken ein Teil der Wirbelsäule, die Lendenwirbelsäule in demselben Sinne, wie bei der Vorwärtsbiegung, d. h. die konkave Seite wird nach vorn, bezw. die konvexe nach hinten geschoben.

Bei der Vorwärts- und Seitwärtsbewegung dreht sich aber die ganze Wirbelsäule nach dem gleichen Typus, offenbar weil die in dieser Stellung komprimierten Intervertebralscheiben die transversale Verschiebung der Körperreihe nach der konvexen Seite begünstigt. Insofern weichen

also Lovetts und meine Resultate voneinander ab, als ich bei Seitenbiegung in Rückenlage der Leiche die Doppeltorsion gefunden habe, Lovett spricht von einfacher. Irgendwo im unteren Teil der Wirbelsäule muß also der Wechsel der Torsionsrichtung stattgefunden haben. Beifügen will ich auch noch, daß ich bei Rückwärtsbiegung und gleichzeitiger Seitenabbiegung den Lovettschen Typus der Rotation am Lebenden bei gewissen Haltungstypen nicht finden konnte.

Lovett hat ferner experimentell an der Leiche nachgewiesen, daß nach Wegnahme der Körperreihe die Bogenreihe in Verbindung mit dem Thorax sich nach denselben Gesetzen seitwärts abbiegt, bezw. ebenfalls eine Rotation erfährt.

Ebenso müßte die Körperreihe, für sich allein geprüft, eine Rotation bei Seitenabbiegung unter Kompression (Schulthess)

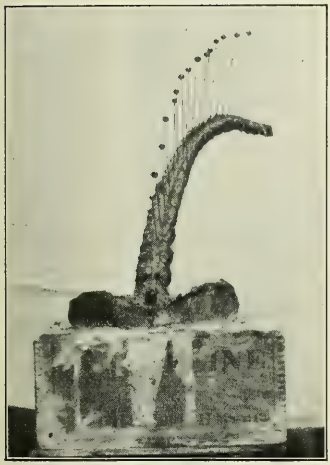


Fig. 410.

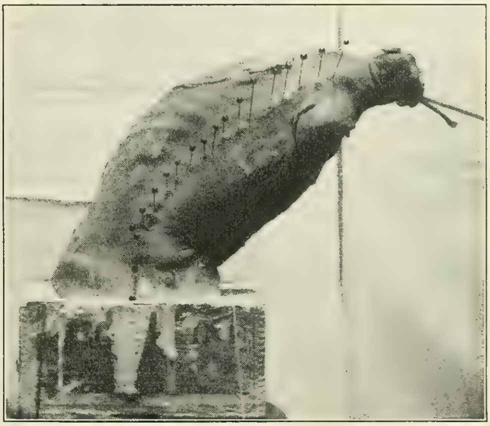


Fig. 411.

Fig. 410. Isolierte Wirbelkörperreihe vorwärts gebeugt und nach rechts abgelenkt (nach Lovett).

Fig. 411. Krümmungskurve der Dornfortsatzlinie an der Leiche (nach Lovett).

ergeben. Für die Seitenabbiegung in Rückwärts- und Vorwärtsbeugung hat sie Lovett in seiner neuesten Untersuchungsreihe nachgewiesen (Fig. 410). Niemals darf also im Hinblick auf das oben besprochene mathematische Grundgesetz die Ansicht Platz greifen, als ob die Bogenreihe an der Drehung schuld sei.

Wir müssen nach allen diesen Beobachtungen dabei bleiben, daß die Wirbelsäule jedenfalls aller jugendlichen Personen bei Seitenbiegung unter Kraftaufwand sich dreht.

Von der Ausbildung der physiologischen Krümmungen und von der momentanen Stellung wird es abhängen, ob die Rotation am unteren und oberen Teil eine gleichsinnige ist. Nach unseren Experimenten und nach den Bildern bei Lovett ist anzunehmen, daß beim Erwachsenen im aufrechten Stehen eine Drehung im entgegengesetzten Sinne auftritt. Wir kommen hierauf bei der Totalskoliose zurück.

Die Krümmungskurve im *frontalen Sinne* pflegt nicht eine gleichmäßige Verteilung der Biegung auf die ganze Länge der Wirbelsäule zu ergeben, sondern sie zeigt eine stärkere Biegung in der Lendenwirbelsäule (Fig. 411 und 412), eine geringere in der Brustwirbelsäule. Aehnlich wie bei der Vorwärtskrümmung, zeigt sich also dort auch die größere Beweglichkeit. Die Wirbelsäule des Erwachsenen biegt sich mehr nach diesem Typus, die des Kindes zeigt im allgemeinen mehr eine gleichmäßige Verteilung der Krümmung.

Bei Beurteilung der hier einschlägigen Experimente muß man die Biegung im aufrechten Stehen und diejenige im Sitzen auseinander halten. Im aufrechten Stehen kombiniert sich mit der



Fig. 412. Form der Abbiegung bei Seitwärtsbiegung und fixiertem Becken (nach LOVETT).

Seitenbiegung der Wirbelsäule der Equilibrierung wegen eine Seitwärtsverschiebung des Rumpfes. Sie wird durch das LOVETTsche Bild, welches die beiden Stellungen auf eine Platte photographiert darstellt (Fig. 413), sprechend gekennzeichnet. Die Abbiegung findet beim aufrechten Stehen etwas tiefer unten (lumbal), als beim freien Sitzen (lumbodorsal), statt. Ist das Becken im Sitzen fixiert, so rückt die Biegung wieder etwas tiefer (Fig. 412), weil die Equilibrierungsnotwendigkeit wegfällt.

Nach Beobachtungen in unserem Institut, zusammengestellt von ERNST HESS, liegen die Abbiegungspunkte (Fig. 414), wie in der beistehenden Kurve angedeutet, nicht ganz gleich hoch für die Abbiegung nach *links* wie nach *rechts*, d. h. die *ersteren* liegen etwas tiefer und wechseln mehr zwischen dem 9. Brust- und 4. Lendenwirbel. Die Abbiegungspunkte nach *rechts* liegen meistens in der

oberen Lendenwirbelsäule bezw. lumbodorsalen Grenze. Wenn auch dieses Resultat an pathologischem Material (Skoliosen) gewonnen wurde, so hat es doch allgemeine Gültigkeit, weil die Kurve aus der Zusammenstellung sämtlicher Fälle, also verschiedener Formen, gewonnen wurde.

Es ist viel über die Lage der Achsen, um welche die Bewegungen der einzelnen Wirbel stattfinden, geschrieben worden. Nach unseren Untersuchungen und nach den Schlüssen, die man aus der Beschaffenheit allein schon des passiven Materials ziehen muß, sind dieselben weder fest noch konstant, wie es denn überhaupt eine allgemeine Eigenschaft der menschlichen Gelenke zu sein scheint, daß ihre Bewegungen um wandernde Achsen stattfinden und aus Abrollungs-, Gleit- und Drehbewegungen zusammengesetzt sind. Rechnen wir hierzu den Einfluß der aktiven Muskelarbeit, so wird es uns ohne weiteres klar sein, daß von festen Drehachsen bei dieser oder jener Bewegung nicht gesprochen werden kann. Wir machen besonders auf folgende Punkte aufmerksam. Bei der Durchschneidung der Intervertebralscheibe quillt der Nucleus polsterartig vor. Im überlasteten Zustande wird er bestrebt sein, die Wirbel auseinanderzudrängen und dadurch die äußeren Schichten der Scheibe in eine gewisse Zugspannung versetzen. Wie weit dieselben auch in den Längsbändern vorhanden ist, ist nicht bekannt. Werden die Wirbel gegeneinander gepreßt, wie es bei der aufrechten Stellung oder bei der Muskeltätigkelt der Fall ist, so wird der Nucleus gegen die ihn ringförmig umschließenden Schichten der Scheibe gepreßt. Die Scheibe selbst quillt an den Rändern wulstförmig vor, was an der unpräparierten Wirbelsäule mehr oder weniger deutlich zu sehen, noch deutlicher durch die Bänder hindurch zu fühlen ist. Die Wulstbildung ist nicht überall gleich entwickelt, in den Seitenteilen deutlicher als an der Vorderfläche der Lendenwirbelsäule, woselbst die Scheibe in glatter Flucht von Körper zu Körper gespannt ist.

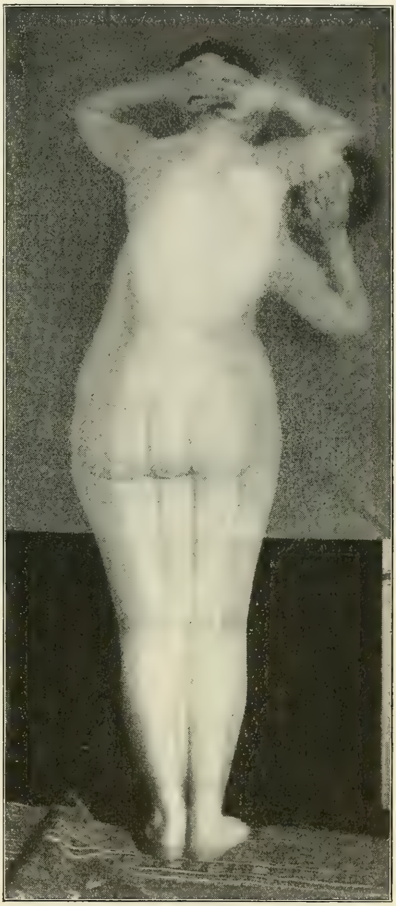


Fig. 413. Form der Seitenbiegung bei freiem Stehen (nach LOVETT).

Die Ligam. flava, die sich in einer elastischen Spannung befinden, wirken im Sinne der Rückwärtsbeugung der Wirbelsäule, sie sind bestrebt, die obere Gelenkfläche an der unteren in der Richtung von oben nach unten zu verschieben. Ohne die Mitwirkung der übrigen Liga-

mente würden also die Ligam. flava die Stellung des Wirbels in demselben Sinne wie der Nucleus pulpos. beeinflussen, die beiden Kräfte würden eine Dehnung der Scheibe in der vorderen Hälfte veranlassen. Diese Bewegung käme einer Drehung um eine sagittale Achse am nächsten, da aber mit der Drehung ein je nach dem Verhältnis der Spannungsgrößen im Nucleus und in den Ligam. flava wechselnder Grad von Kompression der Gelenke, bezw. eine Vorwärts- oder Rückwärtsbewegung verbunden sein wird, so wird es sich nicht um eine reine Drehung handeln, sondern um eine Drehung mit Verschiebung, mit anderen Worten um eine wandernde sagittale Achse.

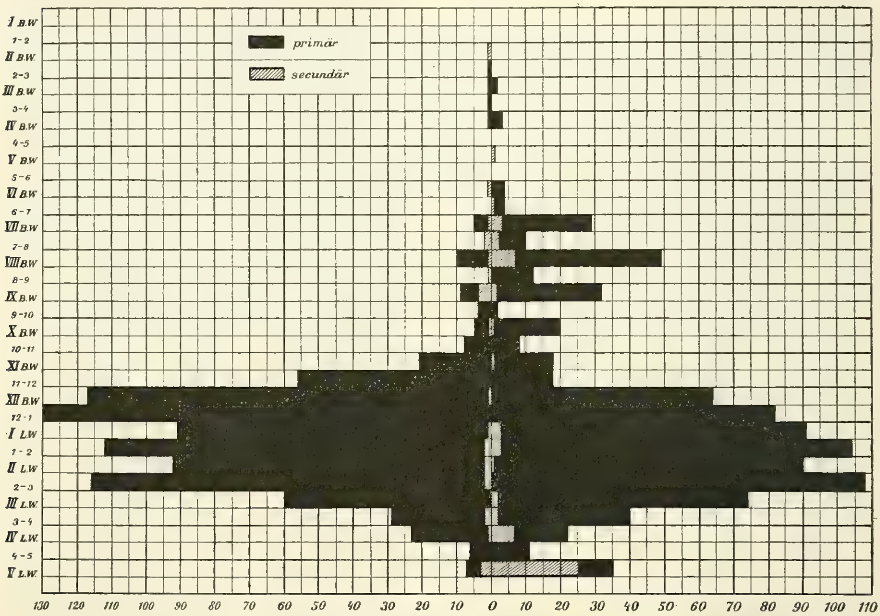


Fig. 414. Kurve zur Demonstration der Lage der Abbiegungspunkte bei Seitwärtsbeugung der Wirbelsäule (nach Hess). Links sind die Abbiegungspunkte nach rechts (linkskonvexe Biegung!), rechts die Abbiegungspunkte nach links (rechtskonvexe Biegung!) gruppiert.

Fügen wir zum System W i r b e l , I n t e r v e r t e b r a l s c h e i b e mit N u c l e u s u n d L i g a m. f l a v a vorne d a s L ä n g s b a n d hinzu, so werden die beiden elastischen Kräfte an der vorderen Peripherie einem Widerstand begegnen, und wenn die geringe Elastizität des Bandes erschöpft ist, wird die weitere Drehung des Wirbels um die untere vom Längsband fixierte Wirbelkante stattfinden. Nucleus und Ligam. flava werden dadurch zu Antagonisten.

Auf dieses System wirkt die allgemeine Längsspannung, die bisher als Belastung aufgefaßte Kraft. In der einen Region (dorsal) werden mehr die vorderen, in der anderen (lumbal) mehr die hinteren Teile gepreßt, im allgemeinen wirkt aber der Längsdruck an einem nach vorne verlängerten Hebel. Je nach der Lage des Maximums des Druckes wird der Nucleus dabei etwas nach hinten gedrängt unter Anspannung der Ligam. flava oder nach vorn gedrängt unter Entspannung der Ligam.

flava. Im zweiten Falle muß die Drehung hauptsächlich um, an der vorderen unteren Wirbelkörperkante gelegene Achsen, wie oben stattfinden, im ersteren um weiter hinten gelegene Achsen. Genauere Untersuchungen über diese Bewegungsarten sind abzuwarten. Immer sind die Drehungen mit einem deutlichen horizontalen Schub verbunden, wie denn besonders in der Brustwirbelsäule eine Bewegung um sagittale Achsen bei erhaltenem Gelenkskontakt ohne eine leichte Vor- und Rückwärtsbewegung der schiefen Stellung der Gelenkflächen wegen nicht denkbar ist. Die Stelle der maximalsten Bewegung ist uns aber bis jetzt nicht bekannt.

Eines geht aus der obigen Ueberlegung mit Sicherheit hervor, daß die beiden beschriebenen elastischen Kräfte mehr geeignet sind, einer Verlegung des Druckmaximums nach vorne als nach hinten entgegenzuwirken. Im ersten Falle unterstützen sie sich, im letzteren wird die eine, die Ligam. flava im Sinne der Entspannung beeinflußt.

Aehnliches, was von der Bewegung in der sagittalen Richtung gesagt wurde, gilt von den übrigen Bewegungen der Wirbel gegeneinander.

Bei Seitwärtsbeugungen, welche nur in gewissen Stellungen und unter ganz bestimmten Bedingungen ohne gleichzeitige Rotation stattfinden können, balanziert der Wirbel in derselben Weise auf dem Nucleus. Es ist von einigen Anatomen für die Seitwärtsbeugungen eine schief durch den Wirbelkörper von hinten oben nach vorn unten gehende Achse angenommen worden. Man muß auch hier wieder in Betracht ziehen, daß neben der Seitwärtsneigung des Wirbels bei Seitwärtsbeugung eine transversale Verschiebung fast unausweichlich ist.

Es handelt sich auch hier wieder nicht um einfache Drehung, sondern um eine komplizierte Bewegung. Soweit aber Drehung in Frage kommt, muß die Achse derselben nicht im Nucleus, sondern in der Nähe der unteren Kante des bewegten Wirbelkörpers konvexerseits gesucht werden. Die konvexe Seite des oberen Wirbels wird emporsteigen durch Dehnung der Zwischenwirbelscheiben, die konkave senkt sich, der Wirbel wird nach der konvexen Seite verschoben.

Da leichte Beugungen ohne Drehung möglich sind, wie wir oben gesehen haben, so können wir bei dieser Bewegung in den Gelenken nur eine leichte Verschiebung erwarten. Der eine Gelenkfortsatz wird emporsteigen, der andere wird sich senken und sich in diesem Sinne an seiner Kontaktfläche verschieben.

Genaue Untersuchungen über das Verhalten der Wirbelsäule bei fixiertem Becken und Schultergürtel fehlen uns bis heute. Soviel wir aus unseren oben zitierten Untersuchungen bei Betrachtung der Vorderfläche der Wirbelsäule sehen konnten, spielt die transversale Verschiebung des Wirbels dabei eine wichtige Rolle. Die Wirbel werden bei Seitenbiegung unter Längskompression seitwärts herausgequetscht.

Als Rotationsbewegungen bezeichnen wir solche, bei welchen ein Segment der Wirbelsäule sich mit seiner Frontalebene in einen Winkel zu derselben Ebene anderer Segmente stellt. Oben wurde schon gesagt, daß eine Rotation ohne Seitendeviation nicht möglich ist. Ihr Eintreten bei Rotationsexperimenten ist von Lovett an der Leiche und am Lebenden nachgewiesen (Fig. 415). Es handelt sich hier um das Auftreten einer Doppelkrümmung. Bei Rotation des Rumpfes nach rechts und hinten nimmt die Lendenwirbelsäule eine Neigung nach links an, es entsteht eine links konvexe Biegung in der Brustwirbelsäule und umgekehrt.

Die Halswirbelsäule und Dorsalwirbelsäule sind nach den Experimenten einer besonders starken Rotation fähig. Sehr häufig beobachtet man auch, daß zwischen dem 12. Brustwirbel und 1. Lendenwirbel eine stärkere Bewegung stattfindet als zwischen den übrigen Wirbeln.

Die rippentragenden Wirbel zeigen selbstverständlich einen etwas veränderten Bewegungstypus. Durch die Verbindung der Rippen vermittelst des Sternums ist eine viel größere Abhängigkeit der einzelnen, rippentragenden Wirbel unter sich geschaffen, besonders im Bereiche der wahren Rippen.

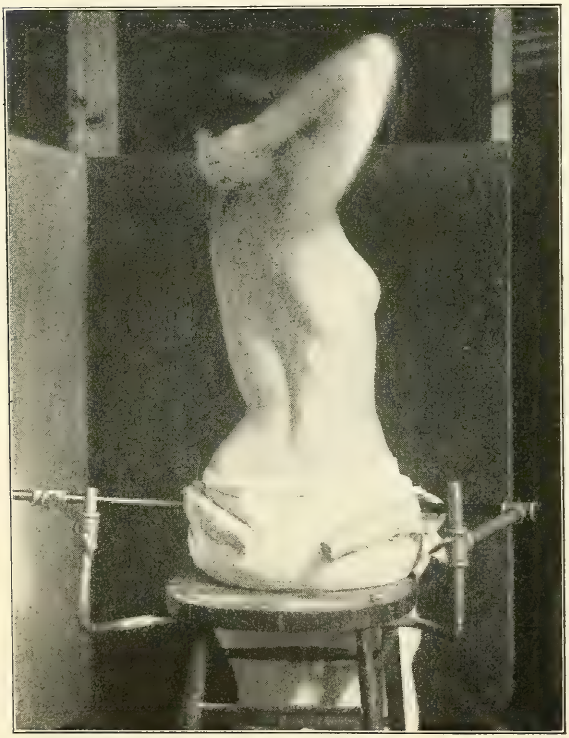


Fig. 415. Seitendeviation bei Rotation nach Experiment am Lebenden (nach LOVETT).

Wir sehen deshalb auch, daß Rotationen, welchen die unteren Dorsalwirbel ausgesetzt sind, sich gerne dem ganzen Thorax mitteilen.

LOVETT hat bei seinen Rotationsexperimenten an der Leiche die drehende Kraft am Halse angebracht und dabei besonders starke Rotation in der oberen Brustwirbelsäule nachgewiesen. Sie wird verstärkt und dehnt sich weiter nach unten aus, wenn zugleich Zug am Kopfe angewendet wird (Fig. 416).

Vergleichend läßt sich demnach über die Bewegungen der Wirbelsäule nach den LOVETTschen Experimenten feststellen, daß die Rotationen in der Brustwirbelsäule leichter entstehen, die Abbiegungen, besonders die Seitwärtsbiegungen leichter in den anderen Segmenten.

MENARD und GUIBAL geben an, daß die Rotation am stärksten ist in der Halswirbelsäule, sehr schwach am 1.—7. Dorsalwirbel, stark am 8.—12., kaum bemerkbar in der Lendenwirbelsäule. Die Feststellung der Rotationsbeweglichkeit ist demnach noch nicht als abgeschlossen zu betrachten.

Man darf bei der Beurteilung der angeführten Leichenexperimente nicht außer acht lassen, daß sie an der Leiche ohne Belastung gemacht sind, d. h. es fehlt bei ihnen der normale Längsdruck, welcher beim Lebenden durch das Körpergewicht, den Tonus und die Kontraktion der

Muskulatur geschaffen wird. Auch die Angriffspunkte sind während des Lebens andere, besonders für die Rotation [1]).

Daß trotzdem eine ziemlich weitgehende Uebereinstimmung der Abbiegungspunkte mit denjenigen am Lebenden beobachtet werden konnte, beweist, daß die Wirbelsäule doch gezwungen ist, sich in gewissen Bahnen zu bewegen oder daß sich gewisse Bahnen nach und nach herausarbeiten.

Die Rotationsbewegungen zwischen den einzelnen Wirbeln sind im ganzen von geringer Ausdehnung und erreichen schließlich nur durch ihre Summierung einen erheblichen Grad.

Der überliegende Wirbel wird vermittelst seines oberen Nachbars mit Zug am Proc. spinos. oder an anderen Fortsätzen oder endlich vermittelst der Rippen angefaßt.

Grenzen sind seiner Bewegung gesetzt durch die Elastizitätsgrenzen der Scheibe, durch die Anspannung der Längsbänder, besonders des vorderen Längsbandes, durch die Verbindung mit den Rippen, die Gelenke der Bogen und die ligamentösen Verbindungen der Bogen.

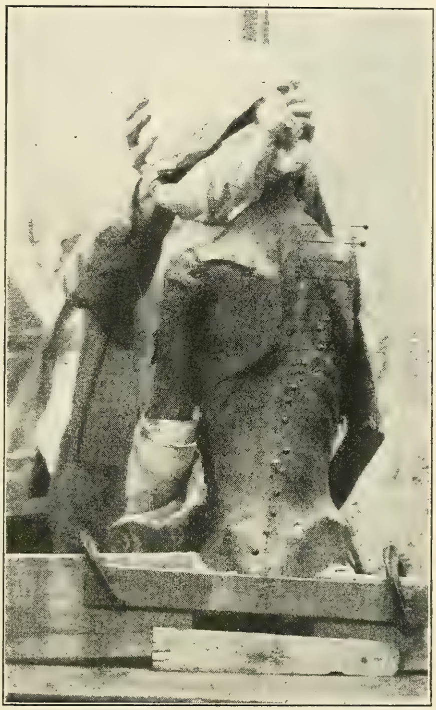


Fig. 416. Drehung des Truncus an der Leiche unter Zug am Kopfe (nach Lovett).

Die Wirbelkörper sind keine mathematisch regelmäßigen Körper, ihr Querschnitt ist vielgestaltig, man kann deshalb nicht von einer durch das Zentrum gehenden senkrechten Drehachse sprechen.

Exzentrische Lage der Drehachse bedingt aber asymmetrische Einstellung einzelner Teile in Bezug auf die Symmetrieebene und damit Seitenabweichung. Ferner kommen in Betracht die infolge der physiologischen Krümmungen vorhandenen Abweichungen des Wirbels von der Horizontalstellung, die Stellung seiner Gelenkflächen und die mechanische Reaktion des Nucl. pulpos. gegen statische und dynamische Veränderungen. Sie machen es uns verständlich, daß fast mit jeder Rotation auch eine Seitwärts**neigung** des Wirbels eintritt.

Gerade wie bei den Seitenbeugungen treten nach den Experimenten die transversalen Bewegungen besonders hervor. Man sieht, wie der überliegende Wirbelkörper mit seinem unteren Rande über den unterliegenden leicht vorspringt. Die Verschiebung ist bis in die Gegend des Rippenköpfchens sichtbar.

---

1) Leider können wir hier auf die Details der erst bei Abschluß dieser Arbeit bekannt gewordenen Untersuchungen Lovetts, welche sich noch über andere Seiten der Beweglichkeit ausdehnen, nicht weiter eingehen.

Dadurch, daß der Wirbel vorn eine etwas stärkere transversale Bewegung macht als hinten, entsteht eine Winkelstellung seiner frontalen Querachse zu derjenigen seiner Nachbarn. Die Drehung ist dadurch gegeben. Diese Beobachtung genügt nun, darzutun, daß die Rotation nicht um eine bestimmte, feste Achse stattfindet.

Wie sich die Gelenke dabei verhalten, ist nicht genau bekannt. Die Tatsache, daß die bei Seitenbiegung auftretende Rotation um so eher stattfindet, je mehr Kompression in der Längsrichtung der Wirbelsäule angewendet wird, deutet darauf hin, daß die Entspannung der Scheibe, bezw. die Verkürzung derselben, in der senkrechten Richtung, welche mit der Entspannung der Längsbänder Hand in Hand geht, die hauptsächlichste Vorbedingung der Rotation sei.

Ueberall ist die Stellung der Gelenke auch derart, daß bei einer gleichzeitigen Seitwärtsneigung für die Rotation viel bessere Chancen anzunehmen sind. Die Seitwärtsneigung ihrerseits ist die Folge des in asymmetrischer Stellung der Wirbelsäule einwirkenden Längsdruckes, der eine ungleiche Kompression der Zwischenscheibe bedingt.

Neigt sich die Brustwirbelsäule seitwärts, so wird die konkavseitige, untere Gelenkfläche des oberen Wirbels über die schief gestellte obere Gelenkfläche des unteren herunter zu schleifen die Tendenz haben, bezw. in engeren Kontakt mit derselben kommen, während auf der konvexen die Gelenkfläche des oberen auf derjenigen des unteren in der Richtung nach oben schleift. Mit dieser Bewegung des unteren Wirbels im Sinne der Rotation nach der konvexen Seite ist bei dem Mechanismus der Rotation zu rechnen. Der untere Wirbel dreht sich gewissermaßen unter dem oberen weg nach der konvexen Seite zu.

Eine Seitwärtsneigung zwischen 2 Brustwirbeln veranlaßt dieselben zu einer entgegengesetzten Rotation, der untere hat die Tendenz, sich konvexwärts zu drehen, der obere konkavwärts.

Neigen sich die Lendenwirbel seitwärts, so wird das konkavseitige Gelenk des oberen Wirbels in die entsprechende Pfanne des unteren hineingetrieben, während die entgegengesetzte emporsteigt. Der Platz, der dadurch für die Exkursionen gewonnen wird, kann im Sinne der Drehung verwendet werden. Sie ist am Lendenwirbel von einer deutlichen transversalen Verschiebung des Körpers begleitet, während das Ausweichen des Wirbels direkt nach vorne auf der konkaven Seite verhindert wird, eben durch jene Ineinanderpressung der beiden konkavseitigen Gelenkflächen. Alle Beobachtungen am Lebenden zwingen uns den Gedanken auf, daß die Lendenwirbelsäule bei Seitwärtsneigungen die Tendenz hat, sich mit ihrer Sagittalebene in die Bewegungsrichtung zu stellen, die Seitwärtsbiegung zur Rückwärtsbiegung zu machen.

Endlich müssen wir noch einen weiteren mechanischen Vorgang erwähnen, der bei Seitwärtsneigung allein und Seitwärtsneigung mit Rotation kombiniert auftritt: die einseitige Pressung. Es scheint, als ob bei den meisten der eben erwähnten Bewegungen besonders der hintere Teil der konkavseitigen Körperhälfte die Gegend der Bogenkörperepiphyse derselben ausgesetzt sei. Wir werden bei Besprechung der Mechanik der Skoliose darauf zurückkommen.

Aus allen diesen Erörterungen sieht man, daß die Beweglichkeit der Wirbelsäule dank ihrer Zusammensetzung aus Knochen und elastischen Verbindungsstücken sich in den Grenzen bewegt, welche der Beweglichkeit eines wenig elastischen Stabes gezogen sind. Dabei ist die Be-

weglichkeit des vorderen Teiles eine freiere, als die des hinteren, dank der Verbindung der Körper durch die elastischen Bandscheiben und ihrer Entfernung von den die Wirbelsäule angreifenden und fixierenden Zugkräften. Die Bogen repräsentieren vermutlich, besonders für die Rotation ein gewisses Hindernis, obwohl sich die isolierte Bogenreihe nach dem experimentellen Nachweis Lovetts ebenfalls dreht. Wir müssen nach theoretischer Ueberlegung annehmen, daß bei der, bei Rotation und Seitendeviation auftretenden Verkürzung der ganzen Säule die Gelenke an der konkaven Seite mehr oder weniger festgetellt, an der konvexen freier werden. Die Einwirkung der Rotationskraft auf den Körper und den Bogenteil muß schon deshalb eine ungleiche sein, es ist sogar der Gedanke nicht von der Hand zu weisen, daß die Pressung, welche auf das Grenzgebiet zwischen Körper und Bogen wirkt, die Rotationsbewegung des Bogens nach vorne zu verringern, wenn nicht gar aufzuheben bestrebt ist, während sie dem Körper eine starke, horizontale Schubkraft in transversaler entgegengesetzter Richtung mitteilt.

Zur sicheren Beurteilung aller dieser Verhältnisse fehlen uns noch die nötigen experimentellen Untersuchungen.

Es ist nun unsere Aufgabe, darzulegen, in welcher Art am lebenden Körper die beschriebene Beweglichkeit zur Anwendung kommt. Die aufrechte Haltung der Wirbelsäule ist nur möglich durch eine gewisse Anspannung der Rückenmuskulatur. Denken wir uns das Becken durch die Hüftmuskulatur fixiert, so genügt die Kontraktion der großen Muskellängszüge des Erector trunci, um die nach vorn gesunkene Wirbelsäule in aufrechte Stellung zu bringen und zu halten.

Je mehr derselbe in seiner Tätigkeit nachläßt, desto mehr wird der Rumpf nach vorn sinken, vorausgesetzt, daß ein gewisser Grad von Rückwärtsbeugung nicht überschritten ist. Eine Haupttätigkeit des Erector besteht darin, die Lendenwirbelsäule konkav zu spannen. Bei nicht vollständiger Fixation des Beckens sieht man deutlich, wie er durch seine Kontraktion zugleich das Becken, bezw. das Kreuzbein gegen die übrige Wirbelsäule abknickt, unter Vermehrung der Beckenneigung. Aus dieser Tätigkeit geht nun als große Komponente ein starker Druck in der Längsrichtung der Wirbelsäule hervor. Die fortgesetzte Kontraktion wird die Lendenwirbelsäule immer mehr und mehr konvex nach vorn wölben. Der Längsdruck muß sich hauptsächlich in den hinteren Teilen der Lendenwirbelkörper und ihrem Gelenkapparat geltend machen.

Ziehen sich nun die oberen Teile des Längszuges zusammen, so erzielen sie folgerichtig eine Abflachung der dorsalen Kyphose und wiederum wird eine starke Komponente als Längsdruck von der Wirbelsäule aufgenommen werden müssen. Man könnte glauben, daß auch hier wesentlich nur die hinteren Teile der Wirbel von diesem Längsdruck getroffen würden, wenn nicht in dem Mechanismus der Aufrichtung der dorsalen Kyphose gegeben wäre, daß sie den unterliegenden ganzen Wirbel als Unterstützungspunkt benutzt, um vermittelst des überliegenden, die besonders vorn darauf lastende Körperschwere zu überwinden. Infolgedessen wird die Differenz im Drucke vorn und hinten an den Wirbelkörper eine sehr geringe oder gleich Null sein, oder die Belastung und der Druck legt sich gar mehr auf den vorderen Teil.

In der dorsocervicalen Gegend beobachtet man, daß die Kontraktion der Nackenmuskulatur den Kopf rückwärts biegt und damit die cervicodorsale Lordose vermehrt. Auch hier wird sich ein bedeutender Teil der Muskelarbeit als Druck in der Längsrichtung der Wirbelsäule geltend machen, um so mehr, je weniger sich die Lordose nach vorne vermehren kann. Aus diesem ganzen Mechanismus geht hervor, daß bei symmetrischer Muskelarbeit der Rückenmuskulatur die am stärksten bewegten Stellen die vordere Pheripherie der Lendenwirbelsäule, der Gelenkapparat der Brustwirbelsäule und die vorderen Teile der unteren Halswirbelsäule sein müssen, entsprechend der bei den Leichenexperimenten gefundenen vermehrten Beweglichkeit derselben. Hier, ganz besonders aber an den Zwischenwirbelscheiben der Lendenwirbelsäule bildet sich die starke Beweglichkeit aus, und dementsprechend finden wir in der Lendenwirbelsäule die Scheiben im ganzen und besonders vorn hoch, den Nucleus pulposus mehr nach vorn, in der Brustwirbelsäule die Scheiben besonders vorn niedrig, den Nucleus nach hinten verlagert.

Als Antagonist des hinteren Längszuges, der teilweise direkt an der Wirbelsäule, teilweise an den Rippen angreift, funktioniert die vordere Rumpfmuskulatur. Der große vordere Längszug, welcher am Proc. mastoides beginnt, vermittelst des Sternocleido sich auf das Sternum überträgt und vermittelst der Recti abdominis die Symphyse erreicht, leistet durch seine Kontraktion einen gewissen Widerstand gegen die Arbeit des Erector trunci. Das Sternum wird durch die Rippen vor der durch die rückwärts gerichtete Komponente des Längszuges intendierten Rückwärtsbewegung geschützt, abgehoben. Spannen sich die beiden Längszüge, so ist ohne weiteres klar, daß die Wirbelsäule unter einen, der Kraft derselben entsprechenden Längsdruck kommt. Am oberen Ende kreuzt sich die Kraftrichtung derselben beinahe, denn der Ansatz des Sternocleido liegt hinter dem Unterstützungspunkte des Kopfes auf dem Atlas.

Würden sich Rectus abdominis und Sternocleido isoliert zusammenziehen, so müßte ohne die Mitwirkung der Schwere daraus bei fixiertem Becken eine Vorwärtsbiegung der Wirbelsäule unter Rückwärtsbeugung im Atlanto-occipitalgelenk stattfinden. Findet zugleich eine Kontraktion des Erector trunci statt mit derselben Kraft, so wird die Wirbelsäule einfach festgestellt. Während die Rückenmuskulatur bestrebt ist, das Becken steiler zu stellen, trachtet der Rectus abdominis, durch Zug an der Symphyse das Becken aufzurichten. Während die Rückenmuskulatur die Dorsalkyphose abflachen will, so drängt die sagittal wirkende Komponente der Kontraktion des Rectus den Thorax nach hinten, soweit sich ihre Kraft nicht in seiner Elastizität erschöpft. Aus der Aktion dieser beiden Muskelzüge geht also nicht nur eine gewaltige Längspressung der Wirbelsäule, sondern auch eine Vorwölbung der beidseitigen Rippenwinkel nach hinten hervor. Das Gelenk am Process. transversus wird besonders stark unter Druck gesetzt werden.

Wir legen großen Wert darauf, daß die Vermehrung des Längsdruckes, unter welchem die Wirbelsäule steht, bei allen möglichen Bewegungen, besonders aber bei rückwärts aufrichtenden Bewegungen beachtet werde. Er wird zu ungleich höheren Werten ansteigen als die Belastung, auf welche immer allein Bezug genommen wird. Bei Berücksichtigung desselben wird man vielmehr geneigt sein, der Muskelarbeit die große Wichtigkeit in der Modellierung der Wirbelsäule zuzuschreiben, welche

ihr zukommt, und nicht immer zu dem verfänglichen Ausdruck Belastung seine Zuflucht nehmen.

Wenn die Kontraktion des hinteren Längszuges ohne Inkrafttreten der Antagonisten eine Aufrichtung macht, so wird an einem gewissen Punkte die Schwere die weitere Durchführung der Rückwärtsbeugung übernehmen, dann wenn die Schwerlinie des Rumpfes hinter der hinteren Grenze der Kreuzbeinbeckenfixation liegt. Sobald dieser Punkt erreicht ist, so übernimmt der vordere Längszug die Hemmung, bezw. das weitere Sinkenlassen des Rumpfes nach hinten, bis die absoluten Hemmungen erreicht sind.

Kontrahiert sich unter Nachlaß der Spannung im hinteren Längszug der Rectus abdominis als Repräsentant des vorderen Längszuges, so wird eine Vorwärtsbeugung entstehen, welche aber sehr bald durch die Schwere sich von selbst weiter entwickelt gewissermaßen unter Führung, allmählichem Sinkenlassen durch den hinteren Längszug. In der Art liegen die Verhältnisse bei nicht belastetem und durch keinen Widerstand in seiner Bewegung gehemmtem Körper.

Durch Widerstände gegen die Bewegung wird der Typus der Muskelaktion verändert. So kann z. B. die Führung einer Bewegung durch eine Muskelgruppe beim Sinkenlassen überflüssig werden. Im ganzen wird die Muskeltätigkeit einseitiger.

Aehnlich wie nun die Wirbelsäule vermittelst des vorderen und hinteren Längszuges auf dem Becken fixiert ist und in ihrer Bewegung in der Sagittalrichtung geleitet wird, finden Fixation und Bewegung in der Frontalrichtung statt. Schon die Breitenausdehnung der genannten Muskeln garantiert gewisse Kraftwirkungen in der Frontalebene. Vermittelst der großen Muskeln, welche sich zwischen den Rippen, zwischen Thorax und Becken ausspannen und so die Lendengegend und das Abdomen überkleiden, sind weiter für alle möglichen Richtungen fixierende, bewegende Kräfte gegeben.

Eine Kontraktion aller der hier beigezogenen Muskeln würde im Verein mit derjenigen des Schultergürtels die größt mögliche Druckwirkung auf die Wirbelsäule entfalten. Wir können uns sehr gut von derselben ein Bild machen durch Betrachtung der Stellung eines Tetanuskranken. Hier ist die Wirbelsäule zum starren Stabe verwandelt unter maximaler Ausnutzung ihrer Kompressionsfähigkeit. Zieht sich die gesamte Muskulatur der einen Seite zusammen, so geht daraus eine Biegung der Wirbelsäule konkav nach der betreffenden Seite hervor. Will der Mensch eine Seitenbiegung im aufrechten Stehen ausführen, so bedarf es aber nur einer leisen Kontraktion der Muskulatur der einen Seite, um den Körper in die Lage zu versetzen, durch seine Schwere sich weiter abzubiegen und in gleicher Weise, wie in der Sagittalrichtung, wird für die Frontalrichtung die antagonistische Muskulatur die Führung übernehmen und durch allmählichen Nachlaß ihrer Kontraktion eine weitere Biegung ermöglichen.

Aus der Schilderung der beiden Bewegungstypen geht ohne weiteres die Art der Bewegung hervor, wie sie bei den kombinierten Bewegungen sich einstellen muß. Wir finden am arbeitenden Körper den rasch wechselnden Ablauf der Kontraktion

über große Gebiete der direkt und indirekt an der Wirbelsäule angreifenden Muskulatur. Dabei springt die Kontraktion ohne irgendwelche scharfe Grenze von Gruppe zu Gruppe über je nach der Art der Bewegung, die erstrebt wird und je nach den Widerständen, welche sich ihr entgegensetzen.

Die Beobachtung des Lebenden lehrt ferner, daß die am Thorax anfassende Muskulatur bei der Bewegung und Fixation der Wirbelsäule eine hervorragende Rolle spielt. So sehen wir bei einer Rotation des Schultergürtels, wenn sie gegen einen Widerstand ausgeführt wird, sämtliche Muskeln, bei deren Kontraktion eine Komponente auch zur Drehung, bezw. Verschiebung nach der betreffenden Seite verwendet werden kann, in Aktion treten. Beispielsweise wird bei einer Rotation nach rechts die Schulter, gegen welche der Widerstand wirkt, von Cucullaris, Rhomboides, Latissimus der Wirbelsäule genähert, während die Wirbelsäule selbst durch die Längszüge fixiert wird. Schließlich wird aber auch der Thorax durch die breiten Rumpfmuskeln von links nach rechts gezogen. und hernach spannen sich besonders die Richtungen vom seitlichen Brustkorbrande zu den Hüftbeinkämmen. Der Thorax erleidet hierbei eine Deformierung in dem Sinne, daß seine linke, vordere Seite abgeflacht, seine rechte, äußere Peripherie und ebenso seine linke hintere Seite vorgewölbt wird. Die letztere Vorwölbung kann zugleich als der Ausdruck der Spannung und des Seitendruckes aufgefaßt werden, welchen die Wirbelsäule in ihrer Mitte durch die hauptsächlich in ihrem oberen und unteren Ende angreifenden Kraftwirkungen ausgesetzt ist, bezw. ausübt.

Wenn wir uns auf diesem Gebiete etwas lange aufgehalten haben, so geschah dies nur in Anbetracht der Wichtigkeit, welche speziell dieser Teil der Bewegungslehre für die Behandlung der Rückgratsverkrümmungen hat.

Wir haben nun noch die Formveränderung der Wirbelsäule bei Vermehrung des Längsdruckes durch symmetrische oder asymmetrische Muskelspannung oder Belastung zu untersuchen.

Wird die Wirbelsäule senkrecht symmetrisch belastet und setzt die Muskulatur dieser Belastung keinen Widerstand entgegen, im Sinne einer Streckung der vorhandenen Krümmungen, so wird die erste Folge eine Vermehrung derselben sein, sofern das Umsinken der Wirbelsäule durch irgend welche Kräfte verhindert wird. Eine vollständig symmetrisch gebaute Wirbelsäule wird also aus dem Normaltypus in den Typus des hohlrunden Rückens übergehen (s. oben).

Wird das Becken aufgerichtet, seine Neigung vermindert, so wird das Zusammensinken mehr die Dorsalwirbelsäule betreffen, und es entsteht der Typus des runden Rückens. Setzt die Muskulatur der Belastung Widerstand entgegen, so tritt eine Streckung der Wirbelsäule ein. Wird die Belastung zu groß, die Muskulatur insuffizient gegenüber der Belastung, so sinkt die Wirbelsäule wiederum zusammen.

Wirkt die oben angenommene Belastung asymmetrisch ein, so wird bei passivem Verhalten der Muskulatur eine Kombination von Seitenbiegung und Vermehrung der physiologischen Krümmungen entstehen, nach Maßgabe der Verteilung der Last auf die beiden Seiten. Es ist auch anzunehmen, daß bei stark entwickelten, physiologischen Krümmungen die Lateralkrümmung verhältnismäßig geringer

und bei schwach entwickelten physiologischen Krümmungen, d. h. bei flachen Rücken, die Lateralkrümmung verhältnismäßig stärker hervortreten wird. In der Sagittalrichtung betrachtet, entsteht dabei ein Bild, welches demjenigen eines senkrecht belasteten elastischen Stabes mit fixierten Enden ähnlich ist. Die Wirbelsäule wird über dem Becken seitwärts abgebogen und kehrt unter mehr oder weniger flachem Bogen zu einer oberen Umkrümmung zurück, welche bestrebt ist, den oberen Teil der Halswirbelsäule senkrecht zu stellen. Da weder Kopf noch Becken vollständig fixiert sind, so unterliegt die untere und obere Umkrümmung mannigfachen Modifikationen. Die untere kann durch Schiefstellen der Unterschenkel im Fußgelenk, die obere durch Schiefstellen des Kopfes reduziert werden, so daß das ganze Skelett mehr oder weniger in seiner Längsrichtung zu einem flachen Bogen umgekrümmt ist. Oder es macht sich eine Ungleichheit in der Bogenbildung insofern geltend, als der obere oder untere Teil flacher, unter geringerem Winkel zur Vertikalen verläuft und daß der Kopf nicht senkrecht über dem Fußviereck stehen bleibt, sondern sich seitwärts verschiebt.

Tritt Muskelaktion ein in dem Sinne, daß dieselbe der Last entgegenwirkt, so wird sie versuchen, die Knochen der Last entgegenzustemmen, womöglich in Form eines Gewölbes. Die belastete Schulter wird gehoben, die Wirbelsäule konvex der Last entgegengekrümmt. Die Rippen steigen in die Höhe und gewinnen so ebenfalls eine günstigere Stellung gegenüber der Belastung. In diesem Falle entsteht also eine Krümmung, welche der durch passives Aufnehmen der Belastung entstehenden entgegengerichtet ist.

Ist die Last zu groß und reicht die Muskelkraft nicht aus, die beschriebene Skelettstellung herzustellen, erweist sie sich als insuffizient, so nimmt die Umkrümmung wieder die erst beschriebene Form an. Auf Seite der Last finden wir die Konkavität.

Eine Hauptfrage ist, ob bei symmetrischer Belastung die Wirbelsäule mit symmetrischem Zusammensinken antwortet oder ob hierauf eine Lateralkrümmung auftritt. Nach unseren anatomischen Vorbemerkungen ist eine gewisse Asymmetrie im Baue anzunehmen, verursacht durch die Aorta, und nach unseren Experimenten scheint bei Seitenbiegung eine Durchbiegung nach rechts in der Brustwirbelsäule geringerem Widerstand zu begegnen, als eine Durchbiegung nach links, die Lendenwirbelsäule verhält sich umgekehrt. Diese eigentümliche Eigenschaft erzeugt demnach eine Art Prädisposition für dorsale rechts konvexe Seitenkrümmung bei Insuffizienz der Wirbelsäule, sei es in ihren knöchernen Teilen, sei es in den Leistungen ihres Muskelapparates, trotz symmetrischer Einwirkung der Last bezw. Längsspannung.

Eine wichtige Rolle spielen bei der Bewegung der Wirbelsäule die Gleichgewichtsverhältnisse. Jede Ausbiegung der Wirbelsäule nach der Seite ruft eine entsprechende Mitbewegung in Hüft- und Fußgelenk und in der aplauto-occipitalen Verbindung hervor. Sie findet immer in dem Sinne statt, daß der Schwerpunkt durch sie wieder über die Unterstützungsfläche gebracht wird.

Die Bewegungen der kindlichen Wirbelsäule.

Alle die genannten Formveränderungen finden selbstverständlich in der jugendlichen Wirbelsäule viel ausgiebiger statt als beim Er-

wachsenen. Da dort die knorpeligen Teile bedeutend vorherrschen, so nähert sich die Beweglichkeit der kindlichen Wirbelsäule viel mehr derjenigen eines elastisches Stabes als die Wirbelsäule des Erwachsenen. Man beobachtet die Seitenbiegung und Rotation in ähnlicher Art, aber viel ausgiebiger. Ein bedeutender Unterschied wird durch die Ausbildung der physiologischen Krümmungen und die damit mehr und mehr hervortretende Schwierigkeit zur Ausgleichung bei Vorwärts- und Rückwärtsbeugungen geschaffen.

Die Wirbelsäule des Neugeborenen zeichnet sich durch eine große Biegsamkeit aus. Aber auch am frischen Präparate bleibt nach Entfernung des Thorax für die Rückwärtsbeugung eine Erschwerung in der Dorsalwirbelsäule, mit anderen Worten, dieses Segment bleibt steif bei der Retroflexion, eine erste Andeutung der physiologischen Dorsalkyphose. Bei Wirbelsäulen aus dem adolescenten und erwachsenen Alter ist es beim Experimente absolut unmöglich, die Dorsalkyphose auszugleichen, ebensowenig, wie die Lumballordose bei der Vorwärtsbeugung (s. oben).

Wir werden bei Besprechung der Mechanik des Sitzens Gelegenheit haben, auf die Unterschiede in der sagittalen Biegungsfähigkeit aufmerksam zu machen. Ueber die Seitenbiegungen können wir nur sagen, daß sie bei jüngeren Kindern länger und flacher sind als bei älteren Kindern und Erwachsenen.

Die Ergebnisse der Leichenuntersuchungen von Ménard und Guibal, die mit Wirbelsäulen von Kindern experimentiert haben, weichen im Typus aber nicht ab von den Ergebnissen der Lovettschen Untersuchung, der die Wirbelsäule Erwachsener benutzte. Eine systematische Durchprüfung der Bewegungsfähigkeit in den verschiedenen Altersperioden, welche die graduellen Unterschiede angeben würde, fehlt uns bis jetzt vollständig.

Ein besonderes Interesse bringt der Orthopäde der bei Bewegung und Stellungsveränderung entstehenden Formveränderung des Einzelelementes entgegen. Wir haben oben gesehen, daß die Bewegung, besonders durch die Elastizität der Intervertebralscheiben ermöglicht wird. Bei dem größtenteils knorpeligen Wirbel des Kindes, bei den breiten Epiphysenfugen ist eine Deformierung des einzelnen Wirbels unausweichlich. Leider läßt uns hier die wissenschaftliche Forschung wiederum im Stich, Experimente nach dieser Richtung fehlen.

Bei eigenen Versuchen mit der Lendenwirbelsäule eines 16-jährigen Mädchens beobachteten wir bei Seitenbiegung zwischen 2 Lendenwirbeln unter Belastung, daß Bogen und Körper auseinander getrieben werden. Die Pressung in der Gegend der Bogenkörperepiphyse scheint dieselbe auseinanderzudrängen, wenn sie noch vorhanden ist. Bogen und Körper erleiden eine Abbiegung in der horizontalen Ebene, so daß der Proc. spin. zu der Sagittalebene des Wirbels einen nach der Konvexität offenen Winkel bildet. Diese Tatsache steht mit später zu erörternden pathologischen Verhältnissen sehr gut im Einklang.

Durch diesen Mechanismus ist so wie so gegeben, daß der Körper des kindlichen Wirbels der durch die rotatorische Stellungsveränderung gegebenen Richtung noch weiter folgt infolge der Deformierung des Wirbels. Die Rotation und die Deformierung des Einzelelementes bei

Seitenbiegung ist jedenfalls bei kindlicher Wirbelsäule viel leichter zu erreichen als beim Erwachsenen.

E. Die Mechanik des Sitzens.

Niemals so konstant als während des Sitzens verharrt die Wirbelsäule in der gleichen Haltung. Das hat nicht nur seinen Grund darin, daß im Sitzen der Mensch eine Ruhestellung einnimmt, welche gewohnheitsgemäß längere Zeit innegehalten wird, sondern in der Mechanik des Sitzens, welche, wie wir sehen werden, zu einer viel einseitigeren Belastung bezw. zu einer viel stabileren einseitigeren Spannung in den Wirbelsäulenelementen Veranlassung gibt.

Wenn wir stehen, so muß die Körperlast, der Schwerpunkt, über einer Fläche erhalten und balanciert werden, die vom Außenrande der Füße begrenzt wird. Bei allen möglichen Bewegungen oder Belastungen, welche eine mehr oder weniger bedeutende Verlagerung des Schwerpunktes herbeiführen, wird mit Leichtigkeit letzterer dadurch wieder über die Unterstützungsfläche gebracht, daß im Fußgelenk, im Hüftgelenk, weniger in den Gelenken der Wirbelsäule Bewegungen stattfinden, welche das Gleichgewicht wieder herstellen.

Beim Sitzen hingegen ist die Erhaltung des Schwerpunktes über der Unterstützungsfläche lediglich Aufgabe der Bewegungen des Rumpfes in sich selbst. Das Balancement fällt also hauptsächlich der Wirbelsäule zu, der einzigen längs verlaufenden, gegliederten Stütze des Rumpfes. Die Unterstützungsfläche ist hier begrenzt durch die Sitzhöcker und die Berührungspunkte der Oberschenkel mit der Bank, wird eventuell noch vergrößert durch Teile der hinteren Kreuzbeinfläche. Die Wirbelsäule steigt nun immer von einer Fläche empor, die in der Horizontalprojektion in der hinteren Grenze oder hinter der hinteren Grenze dieser Unterstützungsfläche liegt. Infolgedessen muß die Ausgleichung in erster Linie in einer Bewegung des Rumpfes nach vorn bestehen.

Eine zweite, für die Krümmung der Wirbelsäule ebenfalls wichtige Veränderung ist die durch das Sitzen hervorgerufene Aufrichtung des Beckens, welche mindestens 8—10, unter Umständen 40—45° ausmachen kann. Diese tritt bekanntlich infolge der Spannung der großen, an der Hinterseite des Oberschenkels hinunterlaufenden, zum Teil kniebeugenden Muskelgruppen ein.

Die Folge davon ist, daß die Grundfläche, auf der sich die Lendenwirbelsäule aufbaut — die obere Fläche des obersten Kreuzbeinwirbels — eine andere Neigung erhält als im Stehen. Sie stellt sich mehr oder weniger horizontal oder fällt sogar nach hinten ab. Würde die Wirbelsäule sich so auf der genannten Fläche aufbauen, wie im Stehen, so müßte sie ganz beträchtlich nach hinten hängen. Da aber der Körper sein Gleichgewicht durch ihre Bewegungen wieder gewinnen muß, so büßt sie selbstverständlich ihre im Stehen vorhandenen Krümmungen ganz oder teilweise ein und wird mit ausgiebiger Bewegung nach vorn und in eine andere Form übergeführt (Fig. 417 und 419).

Die Unterschiede in den Elastizitätsverhältnissen in der Wirbelsäule von Kindern und Erwachsenen bringen es mit sich, daß diese Form in den verschiedenen Lebensaltern eine ganz andere ist, und zwar hat sie im jugendlichen Alter mehr die Form eines einfach gebogenen elastischen Stabes, beim Erwachsenen aber mischen sich in die ein-

fache Biegung die bereits fixierten physiologischen Krümmungen. So kommt es denn, daß die jugendliche Wirbelsäule im Sitzen sich mehr nach vorn neigt, beim Erwachsenen dagegen mehr in sich selbst zusammensinkt unter Beibehaltung ihrer physiologischen Krümmungen und unter Vermehrung der Dorsalkyphose. So wird durch diese beiden Arten der Biegung eine gewisse Sicherung erreicht in Beziehung auf die Lagerung des Schwerpunktes, welcher, wie oben auseinandergesetzt, ohne deutliche Vorneigung des Rumpfes und Kopfes zu nahe an den hinteren Rand der Unterstützungsfläche käme.

Wir haben im weiteren aber auch noch zu untersuchen, inwiefern die Mitarbeit oder Ausschaltung der Muskeltätigkeit beim Sitzen eine Rolle spielt. Im allgemeinen flacht Anspannung der Rückenmuskulatur die Konvexitäten ab, während sie die Konkavitäten zum Ausdruck bringt.

Wir wollen versuchen, uns über die verschiedenen Altersperioden auch nach dieser Richtung ein Bild zu machen.

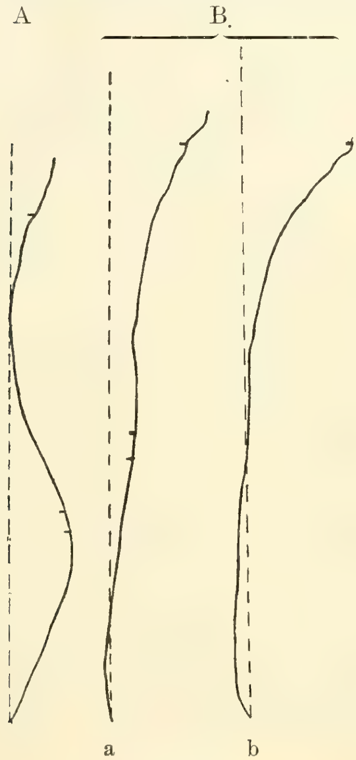


Fig. 417.



Fig. 418.

Fig. 417. Hintere Wirbelsäulekontur, A im Stehen, B im Sitzen Erwachsener. a gestreckte Haltung, b gewöhnliche Haltung.

Fig. 418. Sitzender Säugling mit leichter Rachitis.

Beginnen wir mit dem Säuglingsalter. Hier sind es besonders zwei Formen, in denen wir die armen Geschöpfe auf dem Arme der Mutter oder auf einem unzweckmäßig mit Kissen ausgepolsterten Stühlchen antreffen. Bei der einen bildet der Rückgrat eine nach hinten ausgebogene Kurve, deren fast spitzige Kuppe in der Lendenwirbelsäule liegt (Fig. 418). Bei der zweiten Form finden wir den Rumpf mit dem Becken stark nach vorn gesunken und die Händchen oder den Körper angelehnt. Als Stützpunkte dienen da oft die Oberschenkel. Der Rückgrat verläuft bei dieser Form ziemlich gerade und die Wirbelsäule weicht vermutlich wenig von der im Liegen vor-

handenen Form ab. Die erste Form ist die weitaus häufigere. Ich könnte noch eine dritte, schlimmere asymmetrische Form erwähnen, welche offenbar dann eintritt, wenn die Kinder schiefsitzend getragen werden.

Ist das Kind sehr kräftig und befindet es sich überhaupt in einem Alter, in dem es muskelstark genug ist, sich selbst aufzurichten, so sitzt es gewöhnlich mit auffallend wenig gebogener, fast gerader Wirbelsäule.

Während wir nun beim kräftigen Säugling, der nicht vorzeitig zum Sitzen dressiert wurde, auch ferner eine normale Entwickelung der Wirbelsäule erwarten dürfen, machen sich die Folgen des verfrühten Setzens und Aufrechttragens schon bei Zeiten deutlich geltend. Die Gewohnheitshaltung wird nach und nach zur mehr oder weniger festen Form. Wir finden sehr häufig an genannter Stelle einen kleinen Buckel oder wenigstens eine deutliche Steifigkeit des Lendenabschnittes.

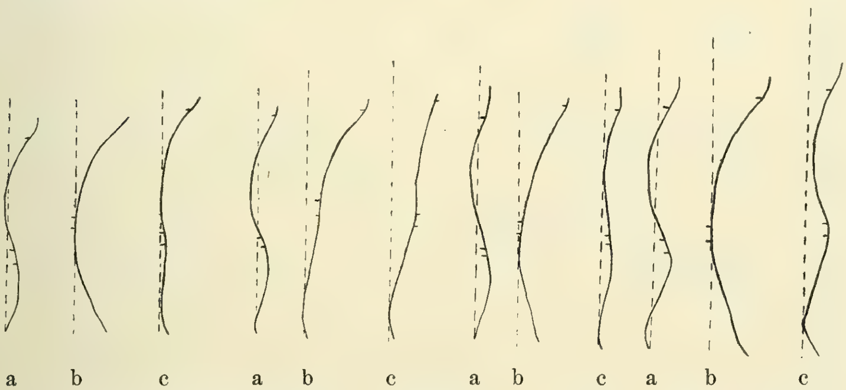


Fig. 419. Wirbelsäulenkontur von Kindern, a im Stehen, b beim nachlässigen Sitzen, c beim aufrechten Sitzen.

Man erkennt diese sehr deutlich, wenn man das Kind auf den Bauch legt. Ein kräftiges Kind mit guterhaltener Wirbelsäule wird in dieser Lage den Kopf fröhlich in die Höhe heben und sein Rückgrat wird vom Kopf bis auf das Kreuzbein eine einzige einwärtsgebogene, in der Brustwirbelsäule ziemlich flach verlaufende Kurve beschreiben. Ein Kind, dessen Wirbelsäule bereits gelitten hat, wird mehr Mühe haben, den Kopf in die Höhe zu halten, und die Biegung entbehrt der Gleichmäßigkeit. Auch im späteren Kindesalter sind derartige Formfehler noch nachweisbar.

Bei Kindern, die schon gehen können, findet man beim Sitzen ähnliche Verhältnisse wie bei kräftigen Säuglingen. Der Rückgrat bildet meistens eine wenig nach hinten gewölbte Linie mit Kuppe in der Lendenwirbelsäule, man begegnet aber auch gerader Haltung.

Weit größeres Interesse beansprucht in dieser Richtung das schulpflichtige Alter.

Nach unseren eigenen Untersuchungen sitzen Kinder, wenn man sie sich selbst überläßt, unter maximalem Zurücksinken des Beckens immer mit einer Kyphose, deren Kuppe meistens in der Lendenwirbelsäule liegt (Fig. 419 b).

Fordert man sie dagegen zum Aufrechtsitzen auf, so wird das Becken etwas aufgerichtet und es entsteht eine Krümmungskurve, welche eine deutliche Einziehung der Brust- und Lendenwirbelsäule zeigt.

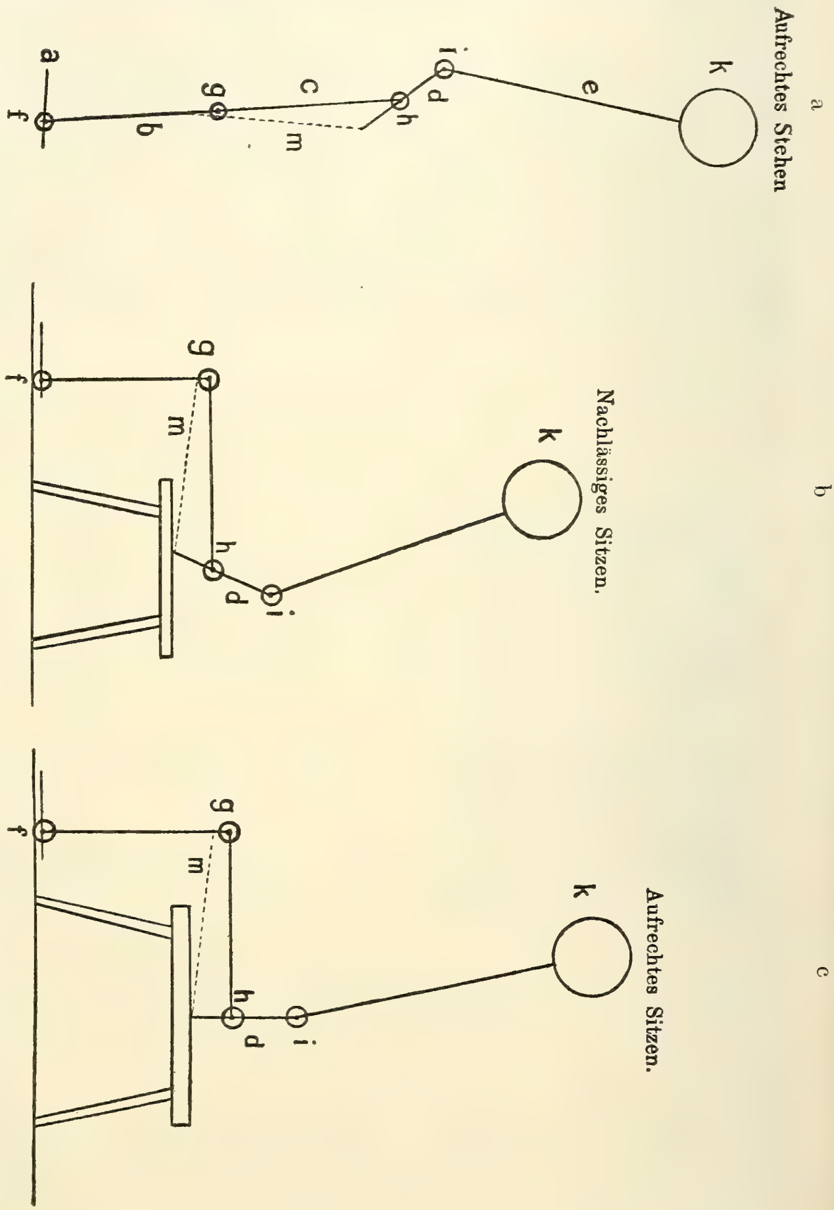


Fig. 420a, b, c. Schematische Darstellung des Sitzens. a aufrechtes Stehen, b nachlässiges Sitzen, c aufrechtes Sitzen. *k* Kopf, *e* Wirbelsäule, *i* lumbosacrale Verbindung, *d* Becken, *h* Hüftgelenk, *c* Oberschenkel, *g* Kniegelenk, *f* Fußgelenk, *m* Kniebeuger.

Dabei ist die ganze Wirbelsäule nach vorn geneigt. Die Tendenz, den Schwerpunkt über die Unterstützungsfläche zu bringen, führt beim nachlässigen Sitzen zu Vorbeugung, beim strammen Sitzen zu Vorneigung (Fig. 419 c, vergl. auch die schematische Darstellung Fig. 420 a, b, c).

Beim nachlässigen Sitzen nimmt die Drehung des Beckens nach hinten (die Verminderung der Beckenneigung!) einen hohen Grad an, weil nur die Schwere wirkt und jede Muskelspannung vermieden wird. Wirkt aber die Rückenmuskulatur mit höchster Anstrengung, so findet eine teilweise Reduktion der Beckenstellung statt. Sie zieht gewissermaßen das Kreuzbein unter und hinter seinem Drehpunkte, dem Hüftgelenk in die Höhe. Weil die Reduktion aber nie eine vollständige wird (sie scheint nur ausnahmsweise denselben Grad zu erreichen, wie im Stehen), so führt sie im Verein mit der Tendenz, den Schwerpunkt nach vorn zu verlegen, zu der beobachteten, eigentümlichen flachen Einziehung an Grenze von Brust- und Lendenwirbelsäule zu diesem Stellvertreter der normalen Lendenlordose.

Diese typische Einziehung könnte nur dann weiter unten liegen, wenn die Beckenneigung dieselbe wäre, wie im Stehen. Denn mit dem Becken werden auch die unteren Lendenwirbel aufgerichtet, so daß tiefe Lage der Lordose bei verminderter Beckenneigung zum Hintenüberfallen des Rumpfes führen müßte (s. oben).

Ein wesentlicher Unterschied der Sitzhaltung der Wirbelsäule von der Haltung beim Stehen und Gehen besteht also in der Mehrbelastung des vorderen Teiles der Wirbelsäule. Speziell beim nachlässigen Sitzen, bei stark zurückgeneigtem Becken werden die vorderen Hälften der Lendenwirbelkörper stark aufeinander gepreßt, ganz besonders im Kindesalter, denn man begegnet hier den allergrößten Differenzen der Beckenstellung. Die Proc. spinosi dagegen weichen im unteren Teil der Wirbelsäule auseinander und in den Gelenken schiebt sich die obere Gelenkfläche auf der unteren nach oben. In der Brustwirbelsäule findet dagegen bei der nachlässigen Sitzhaltung eher eine Reduktion der Dorsalkyphose statt, wenigstens dann, wenn der Kopf aufrecht getragen wird. Ganz gewiß werden also im Sitzen Anomalien, Asymmetrien in der Form der unteren Wirbelkörper und im Spannungszustande der Gelenke auf die Richtung der Wirbelsäule einen deutlicheren Einfluß haben, als im Stehen. Denn abgesehen von dem vermehrten Druck im vorderen Teile ist die in Sitzhaltung fixierte Wirbelsäule ja nicht im stande, Asymmetrien in ihrer Haltung nach unten zu übertragen, mit anderen Worten: *Die Möglichkeit, durch Veränderung der Beckenstellung mit minimalen Senkungen oder Drehungen nach der einen oder anderen Seite allfällige Fehler auszugleichen, wie im aufrechten Stehen oder Gehen, fällt bei dem in Sitzhaltung fixierten Becken weg.*

Wie in anteroposteriorem Sinne, so muß auch in frontaler Richtung die Kompensation in der Wirbelsäule selbst gesucht werden, und es ist ganz gut begreiflich, daß alle möglichen Fehler im Becken und in der Wirbelsäule selbst während des Sitzens einen intensiveren und schlimmeren Einfluß auf die Entwickelung und Formbildung der Nachbarteile ausüben als im Stehen und Gehen. Dieser üble Einfluß ist aber nicht nur beim nachlässigen Sitzen vorhanden, sondern auch wenigstens für Kinder beim aufrechten Sitzen.

Wir haben oben gesehen, daß das *aufrechte Sitzen im Kindesalter* nicht die normalen Krümmungen der Wirbelsäule herzustellen imstande ist, sondern daß eine *Hochlordose* entsteht. Diese muß selbstverständlich mit einer vermehrten Pressung der Gelenke jener Gegend einhergehen, und während die Anomalien der

tiefer liegenden Körper durch die Abflachung des lumbosacralen Winkels immer noch deutlich zum Ausdruck kommen, balanciert das Kind seinen Oberrumpf auf derjenigen Stelle, an welcher die Bogen und Gelenke die geringste Breitenentwickelung zeigen. Trotz der Muskelanspannung wird also hier ein Umkippen nach der Seite oder eine Drehung häufig vorkommen, denn die überliegenden Teile stehen hier in einer Art labilem Gleichgewicht.

In engem Zusammenhange mit der Sitzmechanik steht die

Schulbankfrage.

Die Schädigungen der Wirbelsäulenentwickelung, welche mit mehr oder weniger Sicherheit dem Schulsitzen zugeschrieben worden sind, haben dazu geführt, daß Aerzte und speziell Orthopäden in dieser Frage sehr lebhaft engagiert wurden. Wir behandeln dieselbe hier, weil es sich um das Sitzen normaler Kinder handelt. Der natürliche Sitz, wenn wir den Ausdruck gebrauchen wollen, besteht aus einer horizontalen Fläche, welche in einer Höhe angebracht ist, die das Aufstellen der herunterhängenden Füße auf den Boden gestattet. Dient dieser Sitz zum Ausruhen, so wird gewöhnlich die oben geschilderte kyphotische Haltung angenommen mit ihren Modifikationen bei Kindern und Erwachsenen. Auf einem solchen Sitze kann aber auch die aufrechte, gestreckte Haltung eingenommen werden (s. oben)! Die kyphotische Haltung wird um so eher beobachtet, je mehr Veranlassung vorliegt, auf dem Boden oder auf den Knien liegende Gegenstände zu beobachten; auch dann noch, wenn das Beobachtungsfeld auf einen in halber Rumpfhöhe angebrachten Tisch verlegt wird, ist der Sitzende genötigt, den Kopf nach vorne zu senken und kyphotisch zu sitzen. Am wenigsten kyphotisch wird er sitzen, wenn die Beobachtungsfläche vertikal von ihm fixiert wird. Für die Schulbankfrage ergibt sich daraus, daß eines der Mittel, um das kyphotische Sitzen zu vermeiden, die möglich steile Stellung der Beobachtungsfläche, in diesem Falle des Schreibpultes ist, bei horizontalem Sitz.

Bekanntlich vermehrt sich nun während des Sitzens die Biegung der Wirbelsäule infolge von Muskelermüdung, mit anderen Worten: der Rücken sinkt zusammen, oder je nach Veranlassung, er sinkt auch nach der Seite. Dies zu verhindern, dem Rücken eine sogenannte Stütze zu geben, sollte die Lehne verwendet werden. Die an den gebräuchlichen Stühlen vorhandenen Lehnen standen früher gewöhnlich im rechten Winkel zur Sitzfläche, bei einer Anzahl von Systemen auch in mehr oder weniger stumpfem Winkel, d. h. mehr oder weniger zurückgeneigt. Sie waren entweder hoch (Rückenlehnen), oder niedrig (Kreuzlehnen). Im letzteren Falle gestatteten sie das Hintenüberwerfen des Rumpfes über die Lehne, welches besonders dann als eine angenehme und bei Ermüdung gesuchte Stellung benutzt wird, wenn zugleich die Ellbogen sich auf dieser Lehne stützen können, die unter Umständen nicht nur den Rücken, sondern auch die Seiten umfaßte (Kreuzlehnstuhl). Die senkrechten Lehnen werden dagegen ganz allgemein entweder so gebraucht, daß bei nach vorn überhängendem Körper die Kuppe der Wirbelsäulenkrümmung, welche ja gewöhnlich tief liegt, bis an die Lehne nach rückwärts geschoben wird, oder so, daß der Sitzende nach vorn rutscht und den rückwärts geneigten Rumpf in seinem oberen Teil an die Lehne anlegt.

Hierbei muß er immer eine ziemlich starke Biegung der Wirbelsäule annehmen, besonders dann, wenn die Lehne hoch ist, weil anders der Hinterkopf über die Lehnenebene nach hinten hervorspringen müßte. Eine von diesen beiden Haltungen kann nun für die Schüler nicht in Frage kommen. Eine Lehne für die Schulbank darf unter keinen Umständen eine senkrechte sein. Sie soll eine deutliche Neigung nach rückwärts haben, nur dann gibt sie Gelegenheit, den Rumpf ergiebig zurückzulehnen und die Wirbelsäule zu entlasten und schafft dadurch eine Abwechselung von der Haltung, welche ohne Anlehnen immer eine mehr oder weniger kyphotische ist. Auch an der rückwärts geneigten Lehne legt sich die Wirbelsäule kyphotisch an (Fig. 421 A und B), aber die Kyphose ist eine abgeflachte und nach dem über die Sitzhaltung Gesagten können wir mehr als eine abgeflachte, kyphotische Haltung für das Sitzen nicht verlangen.

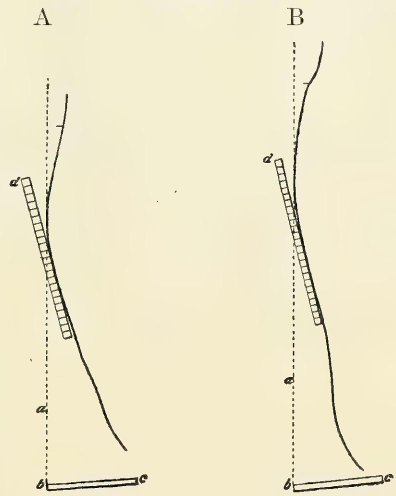


Fig. 421 A und B. Rückenkrümmung an der rückwärts geneigten Lehne.

Mit der Aufstellung der rückwärts geneigten Lehne ist alles kritisiert, was in der Literatur über die senkreckten Lehnen und ihre Modifikationen gesagt ist. Auch die irrige Ansicht, daß eine Lehne entsprechend der Lendenlordose geschweift sein soll, ist durch unsere Untersuchungen widerlegt. Bei Kindern verschwindet die Lendenlordose an der Dornfortsatzlinie beim Sitzen, und was die Lehne erreichen kann, ist nur die Abflachung der Kyphose.

Wir kommen zum letzten Teil des Subselliums: zur Konstruktion des Sitzes. Bis jetzt haben wir von einem horizontalen Sitz gesprochen. Es ist keine Frage, daß der horizontale Sitz für die Haltung der Wirbelsäule und des Kopfes für den Schüler die besten Chancen gibt. Kombinieren wir aber mit demselben eine stark rückwärts geneigte Lehne, so rutscht bei Benutzung derselben der Schüler unwiderruflich nach vorn und gleitet über die Lehne herunter. Seine Haltung wird damit eine stark kyphotische, schlechte. Nach dem Obigen sind wir aber zur Annahme der rückwärts geneigten Lehne gezwungen. Um die Sitzhöcker auf der Bank zu fixieren, hat man dem Sitzbrett eine stark rückwärts geneigte Stellung gegeben (SCHENK), oder man hat das Sitzbrett geschweift in der sagittalen Richtung. Die Schweifung (Fig. 422) wurde als absolute durch eine wirkliche Aushöhlung des Sitzbrettes in der queren Richtung oder als eine relative (SCHULTHESS) durch (Fig. 423) stärkeres Abfallen des mittleren Teiles des Sitzbrettes bewerkstelligt.



Fig. 422. Schweifung des Sitzbrettes durch Aushöhlung.

Die starke Rückwärtsneigung der Lehne hat, wie ihr Hauptvertreter bald selbst einsah, den Nachteil, daß der Schreibfläche, dem Pulte, eine außerordentlich steile Stellung gegeben werden und daß es zudem sehr nahe an den Körper herangezogen werden muß. Es ist deshalb im allgemeinen bei den erwähnten Modifikationen geblieben.

Wie man leicht einsieht, ist das starre physiologisch-hygienische Prinzip bei der Konstruktion einer Schulbank nicht strikte durchzuführen. Die Lehne verlangt eine Umkonstruktion und verlangt, daß wir von dem sonst als gut und natürlich anzuerkennenden horizontalen Sitze mit mäßig geneigter Pultfläche abgehen. Zur Beibehaltung der Lehne sind wir aber durch die Sitzzeit, bezw. die Ermüdung der Schüler gezwungen. Der Kompromiß, der also unwiderruflich zwischen Arzt und Pädagoge geschlossen werden muß, kann in zweierlei Art durchgeführt werden: Entweder dadurch, daß man für alle Positionen des Schülers eine

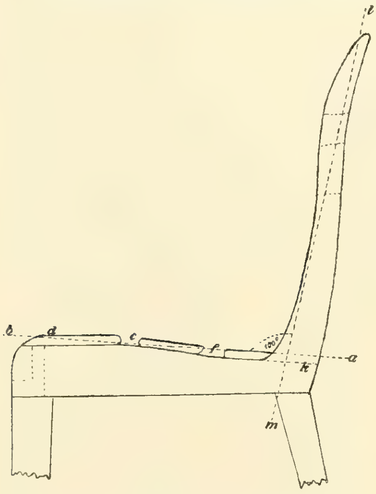


Fig. 423. Relative Schweifung des Sitzbrettes nach SCHULTHESS.

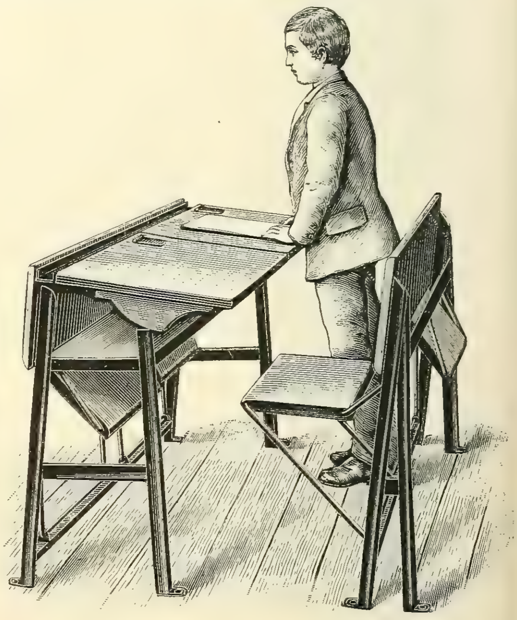


Fig. 424. Schulbank nach Dr. SCHENK (Modell Simplex).

Art Mittelstellung ausliest, oder dadurch, daß man verstellbare Subsellien einführt, welche für die verschiedenen Positionen eingerichtet werden können. Daß zum Schreiben und für die Beschäftigungen, welche auf ebener oder wenig geneigter Pultfläche stattfinden, der Sitz auf horizontaler Bank der beste ist, die geringsten Krümmungen gibt, steht außer Zweifel. Daß für die Zeit, während welcher die Schüler mit erhobenem Kopf, gerade vorwärts blickend, sich betätigen können, ein Rückwärtsanlehnen an eine geneigte Lehne die beste Haltung gibt, kann ebenfalls nicht bestritten werden. Ein Subsellium, welches ein wenig zurückgeneigtes Sitzbrett (3—5°) und eine mäßig zurückgeneigte Lehne (10—15° zur Vertikalen) hat, bei der Neigung der Pultfläche von ca. 25°, wird den verschiedenen Ansprüchen im allgemeinen genügen. Nach diesem System sind eine ganze Reihe von Schulbänken gebaut (Fig. 424).

Wieder eine Anzahl folgen aber dem Prinzip des Wechselsitzes. Es sind für das Schreiben und das Lesen, eventuell freie Beschäftigungen, verschiedene Positionen vorgesehen. Ein System will ich hier besonders erwähnen, weil es nicht der typischen Sitzhaltung angepaßt ist, sondern eine Mittelhaltung zwischen Stehen und Sitzen, das angelehnte Stehen, als Haltung für das Schreiben vorsieht. SCHINDLER-ROCHAT in Basel hat einen Sitz angegeben, der unter dem Namen Stehsitz und Ruhsitz eine halb stehende und eine zurückgeneigt sitzende Haltung gestattet unter Verstellung des Sitzbrettes (Fig. 425).

Damit wären die wenigen Modifikationen erschöpft und die Prinzipien erörtert, welche vom physiologischen Standpunkt bei einer Schulbank in Frage kommen können, über welche man sich bei der Beurteilung eines Subselliums Klarheit zu verschaffen hat.

An diese verhältnismäßig einfachen Modifikationen reiht sich nun das Heer der technischen Veränderungen, welche vom Tintenfaß zum

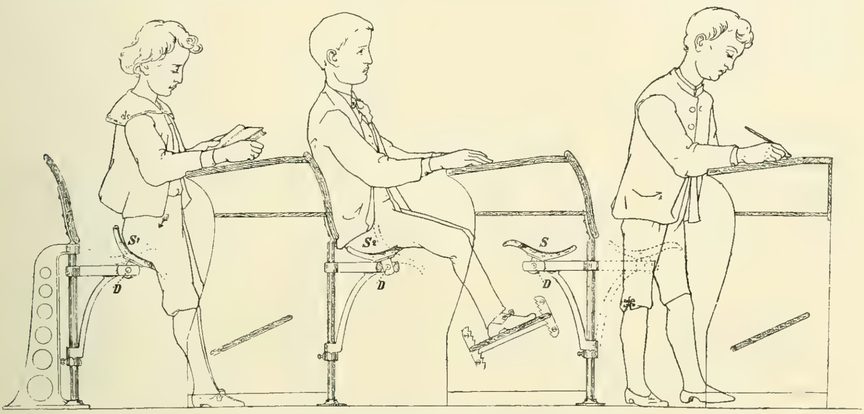


Fig. 425. SCHINDLERscher Stehsitz.

Fußbrett sämtliche Teile der Schulbank erfahren haben. An jenen oben angegebenen Grundprinzipien kann nicht gerüttelt werden, ohne daß der Eingriff an einem einzigen Punkte sich dadurch straft, daß für die Benutzung des Ganzen sich ein unhaltbarer Zustand ergibt.

Es kann unsere Aufgabe nicht sein, alle technischen Veränderungen in den Kreis unserer Besprechungen zu ziehen. Das muß schulhygienisch-technischen Erörterungen vorbehalten bleiben. Wir müssen uns damit begnügen, darauf hingewiesen zu haben, nach welchen physiologischen und hygienischen Grundsätzen eine rationelle Schulbank gebaut sein soll.

Literatur.

Weber, M. u. E., *Mechanik der menschlichen Gehwerkzeuge. Göttingen 1836.*

Horner, Fr., *Ueber die Krümmungen der Wirbelsäule im aufrechten Stehen. Zürich 1854.*

Meyer, G., *Nachtrag zu Horner, Fr., Ueber die Krümmungen der Wirbelsäule im aufrechten Stehen. Zürich 1854.*

Meyer, *Prof., Die Mechanik des Sitzens. Virch. Arch., Bd. 35, Heft 2, Leipzig 1856, und Lehrbuch der physiologischen Anatomie des Menschen, 2. Aufl., 1869.*

Parow, W., *Studien über die physikalischen Bedingungen der normalen Krümmung der Wirbelsäule. Virch. Arch., Bd. 31, 1864, Heft 1 u. 2.*

Hueter, *Die Formentwickelung am Skelett des menschlichen Thorax, 1865.*

Parrow, W., *Die Formentwickelung am Skelett des menschlichen Thorax zur Widerlegung der von Hueter aufgestellten Theorie. Deutsche Klinik, 1865.*
Duchenne, *Physiologie des mouvements, 1867.*
Meyer, H., *Die Mechanik des Sitzens. Virch. Arch., Bd. 38, 1867, Heft 1.*
Derselbe, *Die Statistik und Mechanik des menschlichen Knochengerüstes. Leipzig 1873.*
Guérin, *Sur les mouvements de flexion et d'inclinaison de la colonne vertébrale. Bull. de l'Académie de Médecine, 1876, No. 39 et 1877, No. 6.*
Fischer, E., *Das Drehungsgesetz bei dem Wachstume der Organismen. Straßburg 1886.*
Froriep, A., *Zur Entwickelungsgeschichte der Wirbelsäule. Arch. f. Anat. u. Physiol., 1886.*
Staffel, F. M., *Die menschlichen Haltungstypen und ihre Beziehungen zu den Rückgratverkrümmungen. Wiesbaden 1889.*
Schulthess, W., *Ueber die Wirbelsäulenkrümmung sitzender Kinder. Korrespondenzbl. Schw. Aerzte, 1890.*
Derselbe, *Untersuchungen über die Wirbelsäulenkrümmung sitzender Kinder. Zeitschr. orthopäd. Chir., Bd. 1, 1892, Heft 1.*
Gaupp, E., *Die Entwickelung der Wirbelsäule. Zusammenfassende Uebersicht. Zool. Centralbl., Jahrg. 4, p. 849—853.*
Marina, G., *Sulle curvature della colonna vertebrale, contributo di studi di anatomia normale et patologica. Livorno 1897.*
Schultze, O., *Entwickelungsgeschichte. Leipzig 1897.*
Zuckerkandl und **Erben,** *Zur Physiologie der Rumpfbewegungen. Wiener med. Wochenschr., No. 43.*
Dieselben, *Zur Physiologie der willkürlichen Bewegungen. Wiener med. Wochenschr., No. 1.*
Schulthess, W., *Zur normalen und pathologischen Anatomie der jugendlichen Wirbelsäule. Zeitschr. f. orthop. Chirurgie, Bd. 6, 1898.*
Fick, Rudolf, *Bemerkung zur Mechanik der Wirbelsäule. Verhandlungen d. anat. Gesellsch. auf der 13. Versamml. zu Tübingen, 21.—24. Mai 1899.*
Mann, *Zur Physiologie der Rumpfbewegungen. Centralbl. f. Nervenheilkunde, 1899.*
Menard und **Guibal,** *Gibbosité experimentelle. Revue d'Orthop., 1900, No. 1 u. 2.*
Lovett, *The mechanics of lateral curvature of the spine. Repr. from the Boston Medical and Surgical Journal of June 14th, 1900.*
Schulthess, W., *Ueber die Lehre des Zusammenhanges der physiologischen Torsion der Wirbelsäule mit lateraler Biegung und ihre Beziehungen zur Skoliose unter Berücksichtigung der Lovettschen Experimente. Zeitschr. f. orthop. Chirurgie, Bd. 10, 1902.*
Lange, Christen, *Untersuchungen über Elastizitätsverhältnisse in den menschlichen Rückenwirbeln mit Bemerkungen über die Pathogenese der Deformitäten. Zeitschr. f. orthop. Chirurgie, Bd. 10, 1902, p. 47.*
Judson, *Effets de la flexion sur la rotation de la colonne vertébrale. New York acad. of med. sect. on orth. surgery, 1903.*
Fick, Rudolf, *Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke. Jena 1904.*
Lovett, *Ueber die Bewegungen der Wirbelsäule. Kongreß d. deutsch Gesellsch. f. orthop. Chirurgie, 1905.*

Allgemeine Diagnostik und Untersuchungsmethoden[1]).

Die Diagnostik der Rückgratsverkrümmungen muß darauf ausgehen, an Hand der ihr zu Gebote stehenden Technik auf klinischem Wege ein Bild der vorliegenden Deformität zu schaffen, welches die pathologisch-anatomischen Verhältnisse des Falles so viel wie möglich aufklärt. Sie hat eine rein morphologische Seite. Sie soll die Form der abnormen Skeletteile feststellen, sie soll aber auch nach Seite der Pathologie über die Natur des Prozesses, welcher der Deformität zu Grunde liegt, über die Begleiterscheinungen, über die Folgen der Verunstaltung in Beziehung auf Funktionsstörung und über die inneren Organe Auskunft geben. Deshalb muß nach Feststellung

1) Wir schicken hier diese Besprechung voraus, weil wir uns bei den folgenden Abschnitten stets auf die Ergebnisse der Untersuchungs-, ganz besonders der Messungsmethoden stützen müssen.

der Anamnese der Zustand des ganzen Skelettes und auch anderer Organsysteme mit in den Bereich der Untersuchung gezogen werden.

Die morphologische Frage zerfällt wiederum in die Morphologie der Gesamtform und der Teilstücke. Die Untersuchung der Gesamtform soll so viel wie möglich den Verlauf und die Lage der erreichbaren Grenzlinien und Punkte in ihren gegenseitigen Beziehungen klarstellen und des Vergleiches wegen Maße dafür angeben.

Für unsere klinische Untersuchung ist folgendes festzustellen:

1) Konturen der Luftfigur, d. h. das Projektionsbild auf eine Frontalebene.

2) Der Verlauf der Dornfortsatzlinie im Raume.

3) Die Lage der Spin. anter. sup. des Darmbeines im Raume und in ihrer Beziehung zu den übrigen Punkten, besonders zum unterstützenden Fußviereck.

Ferner die Biegung der Rippen beider Seiten, die horizontalen Konturen des Thorax, die Lage des Sternums in Bezug auf Neigung in sagittaler und frontaler Richtung, endlich die Form der Proc. spinosi und ihre Lage in Beziehung auf die Muskulatur (abgedeckt, überlagert), die Zugänglichkeit und die Stellung der Proc. transversi.

Anlehnend an die normale Gesamtform ist zu bestimmen, ob die Deformität sich an die sagittale Ebene hält, symmetrisch, oder ob sie diese verläßt, asymmetrisch ist. Für die symmetrischen ist festzustellen, ob die Deformität nur in einer Abflachung oder Uebertreibung der physiologischen Krümmungen besteht oder ob an abnormer Stelle eine Einziehung (Lordose) oder Vorwölbung (Kyphose) aufgetreten sei.

Ferner ist festzustellen, ob es sich um einen reinen Typus in dem eben genannten Sinne handelt, oder ob wir eine Mischform vor uns haben.

Schließlich soll bestimmt werden, ob die Abweichung in Form eines flachen Bogens oder in Form einer Knickung stattfindet und wie die oberhalb und unterhalb gelegenen Teile der Wirbelsäule sich verhalten. Die Richtung, die Ebene des Knickungswinkels ist genau zu prüfen.

An die Bestimmung der Form der Wirbelsäulenverkrümmung hat sich die angedeutete Untersuchung der Verschiebung und Deformierungen in den übrigen Skeletteilen anzuschließen; der Thorax, der Schultergürtel, das Becken, der Kopf, die Extremitäten sind zu prüfen auf ihre Form, Lage und Stellung gegenüber den anderen Skeletteilen. Da jede Rückgratsverkrümmung eine Verschiebung des Rumpfschwerpunktes verursacht und diese wiederum eine Verschiebung des Rumpfes in Bezug auf seine normale Lage über dem unterstützenden Fußviereck veranlaßt, so ist auch die relative Lage des Rumpfes zu den Füßen zu prüfen.

Nach Feststellung der Gesamtform der Deformität und der mit ihr verbundenen Stellungsveränderungen im gesamten Skelett wird man sich mit dem Detail der Formveränderungen der besonders betroffenen Skelettstücke, hier der Wirbel, beschäftigen. Es wird bis zu einem gewissen Grade möglich sein, aus der Form der Biegung auf die anatomische Veränderung des einzelnen Wirbels zu schließen.

Ein runder Bogen im antero-posterioren Sinne kann mit geringen Deformierungen der Wirbelkörper einhergehen.

Eine erhebliche Knickung im antero-posterioren Sinne ist ohne eine starke Deformierung oder Destruierung eines Wirbelkörpers nicht denkbar, und zwar muß diese in einer keilförmigen Verbildung nach

vorn oder einer im Sagittalschnitt rhombischen Verschiebung im Gefüge bestehen. Eine Knickung, welche mehr lateral gerichtet ist, bedeutet eine ähnliche Deformierung oder einen Defekt in mehr oder weniger lateraler Richtung. Das Vorragen der Proc. transv. der einen Seite über die andere nach hinten deutet auf intensive Veränderungen im Gefüge des Wirbels oder auf eine starke Rotation des entsprechenden Segments. Dort, wo die Wirbelsäule mit den Rippen verbunden ist, belehrt uns das Vorspringen der Rippenwinkel über das Vorhandensein einer Drehung der Wirbelsäule und die Deformierung der Rippen.

Weitere Details werden sich aus der Besprechung der pathologischen Anatomie und Pathologie der Rückgratsverkrümmungen ergeben.

Schon von Alters her bestand das Bedürfnis, die Deformitäten der Wirbelsäule in geeigneter Weise zu messen und darzustellen. Zu diesem Zwecke verfügt die Orthopädie über eine ausgebildete Technik.

Aus einem bei Gelegenheit der Beschreibung unseres Meß- und Zeichnungsapparates für Rückgratsverkrümmung 1887 publizierten Schema [1]), in welches wir heute die seither beschriebenen Apparate nachgetragen haben, geht hervor, daß hauptsächlich 4 Grundmethoden hiefür in Anwendung kamen.

Messungs- und Zeichnungsapparate für Rückgratsverkrümmungen.

Zusammengestellt von Dr. W. Schulthess.

I. Messung	1. Einf. Messung, Ausgangspunkt a. Körper selbst.	a) Meßband. b) Tasterzirkel. c) Anthropomet. Martin u. a.		
	2. Messung mit Ausgang von außerhalb des Körpers geleg. Punkten oder Linien.	a) Ausgehend v. der Lotlinie.	Pendulierend. Lot.	Senkblei.
			Unvollständig fix. Lot.	Anthropomet. Martin, Heineckes Meßapparat.
			Vollständ. fix. Lot.	Säulenapparate ohne Innehaltung bestimmt. Ebenen.
		b) Ausgehend v. horiz. Linie.	Nivellierinstrumente f. Neigungsbestimmung.	Wasserwage Fischer, Wasserwage Lorenz, Nivelliertrap. Schulthess, Nivelliertrap. Schulthess-Ludloff, Nivellierzirkel Schulthess.
		c) Ausgehend v. der Lotebene.	α) Von einer Lotebene.	Weil, einfacher Koordinatenapparat, Miculicz.
			β) Mit mehr. Ebenen, einer Lotebene und anderen, die senkrecht aufeinander stehen oder in einem bestimmbaren Winkel einander treffen.	Beely-Kirchhoff, Henry Heather Bigg, Meßapparat, M. Roberts Diastrophometrie, Zander, Bradford, Roth.

1) Das Schema stammt von mir, siehe Centralbl. f. orth. Chirurgie, No. 4, 1887 und nicht, wie Hovorka angibt, von Hoffa. Der Verf.

II. Konturzeichn. allein oder kombin. m. Messung.	1. Ohne Anhaltspunkte zur Anlegung in bestimmt. Ebenen.	a) Nur in einer Ebene anzulegen.		Cyrtometer, BEELYS Stäbchencyrtometer, KIRMISSON u. SAINTON.
		b) In verschied. Ebenen anzulegen.		Bleidraht, Zinndraht, DEUTSCHLÄNDER, perimetr. Buckelmessung.
	2. In bestimmten Ebenen.	a) In ein. Ebene.	α) Mit Anleg. vertikaler Konturen, Projektionsbilder (nur eine Projektion).	BÜHRING, Glastafel, GRAMCKO, PANSCHS Tachygraph, SCHILDBACH, Camera obscura, WEIGEL, LANGE, GHILLINI, VIRCHOWS Notograph.
			β) Mit Anleg. horizontal. Konturen.	BARWELL, SCUDDER, WALTER, MURRAY, MÜLLER.
		b) In mehreren Ebenen.	α) Zeichnung in horizontal. Ebene. Messung u. Projektion beliebiger Punkte.	HÜBSCHER, SCHENK.
			β) Zeichnung in zwei Ebenen, horizont. vertikal.	HEINLETH, BRADFORD, MILO.
			γ) Zeichnung in drei Ebenen, Messung und Projektion beliebiger Punkte.	SCHULTHESS.
III. Perspekt. Zeichnung.	1. Zeichn. nach der Natur.			SEEGER, DELPÉCH, BOUVIER, GRÜNBAUM, Iconometr.
	2. Photographie.			OEHLERS Fadennetzphotographie, STEIN, Wiesbaden, Fadennetzphotograph.
IV. Plastische Darstellung.				Gipsabguß, Modellverband BEELY.
V. Röntgenphotograph.				Einfache Radiographie, mit Fadennetz, JOACHIMSTHAL.

1. Man versuchte durch Messungen mit Meßband oder Tasterzirkel gewisse Distanzen am Körper festzustellen oder auch man bestimmte — die vollkommenere Methode — die Lage einzelner Punkte durch Messung von Lotlinie, Lotebene oder von Koordinatensystemen aus.

Mit der letzteren war der Forderung der Darstellung der Lage einzelner Punkte im Raume Genüge getan.

Die 2. Methode war die Konturzeichnung, wiederum entweder ohne Anlehnung an eine bestimmte Ebene oder in Anlehnung an vertikale oder horizontale oder im Sinne des Koordinatensystems zueinander gelegte Ebenen.

Die letzte dieser 3 Unterarten entsprach auch hier der Bestimmung der Linien im Raume und gab zugleich die Möglichkeit einer plastischen Darstellung des Körpers in einzelnen Schnitten, ein bedeutender Vorteil gegenüber der einfachen Punktmessung.

Als 3. Methode bezeichneten wir die perspektivische Zeichnung und die Photographie. Beide dienen mehr der Förderung unserer plastischen Vorstellung, als daß sie trotz Fadenkreuz- und Meßgittermethoden — weil die Tiefendimension fehlt — Gelegenheit gäben zu genauen Messungen, welche zur Vergleichung benützt werden können.

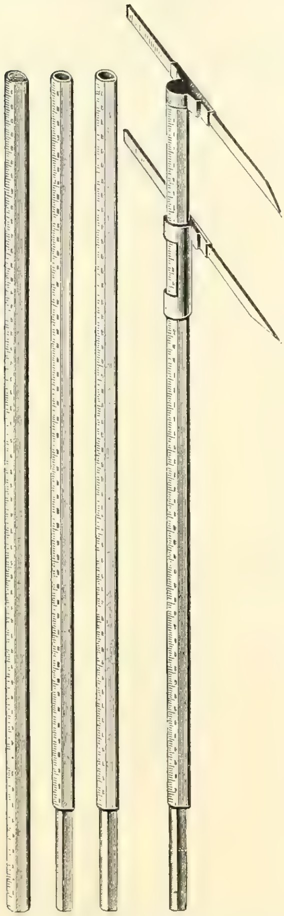


Fig. 426. Anthropometer nach MARTIN.

Als 4. Methode haben wir die plastische Darstellung genannt. Hier kommt fast ausschließlich der Gipsabguß, in irgend einer Art ausgeführt, in Frage.

Heute müssen wir allen diesen Methoden noch eine 5. beifügen, die Röntgensche Radiographie oder Skiaskopie.

Wir wollen uns damit begnügen, die Hauptrepräsentanten der eben bezeichneten Abteilungen und ihre Brauchbarkeit für den geforderten Zweck zu besprechen.

Was die Messung anbetrifft, so kann für die allgemeine Darstellung von Rückgratsverkrümmungen nur eine Messung in Frage kommen, welche die Lage der Punkte im Raume gibt, welche sich also an 3 untereinander in bestimmter Beziehung stehende Ebenen anlehnt.

Gelegentlich müssen wir Distanzbestimmungen mit Tasterzirkel und Meßband machen. Ferner es gibt Hilfsapparate, welche für die Bestimmung der gegenseitigen Lage einzelner besonders zu berücksichtigender Punkte gebraucht werden können. Sie dienen hauptsächlich zur absoluten und relativen Höhenbestimmung gewisser Punkte, lehnen sich also unter Umständen an eine horizontale oder vertikale Grundlinie an. Hierher gehören die Apparate für die absolute oder Projektions-Längenmessung und die Nivellierinstrumente.

Für die einfache systematische Längenmessung hat der Lehmannsche Verlag die E. v. LANGEschen Tafeln und Tabellen ausgegeben, in welche die Maße eingetragen wurden. Wir benutzen zu diesem Zwecke das Anthopometer nach Prof. MARTIN (Fig. 426), welches sich zugleich sehr gut zur Bestimmung der Länge einzelner Knochen benutzen läßt.

Für die relative Höhenbestimmung der Punkte wurde von FISCHER früher eine Wasserwage aus 2 Glasröhren mit Gummischlauch verbunden bestehend, vorgeschlagen; ihre Handhabung ist aber etwas

umständlich, hantlicher sind die von uns angegebenen Nivellierzirkel und Nivelliertrapez (Fig. 427 und 428). Der erstere ist nach Art der Tasterzirkel konstruiert und trägt an den nach hinten verlängerten und umgebogenen Schenkeln einen pendelnden Gradbogen mit pendelndem Zeiger. Bei Anlegung der Spitzen an 2 Punkte kann

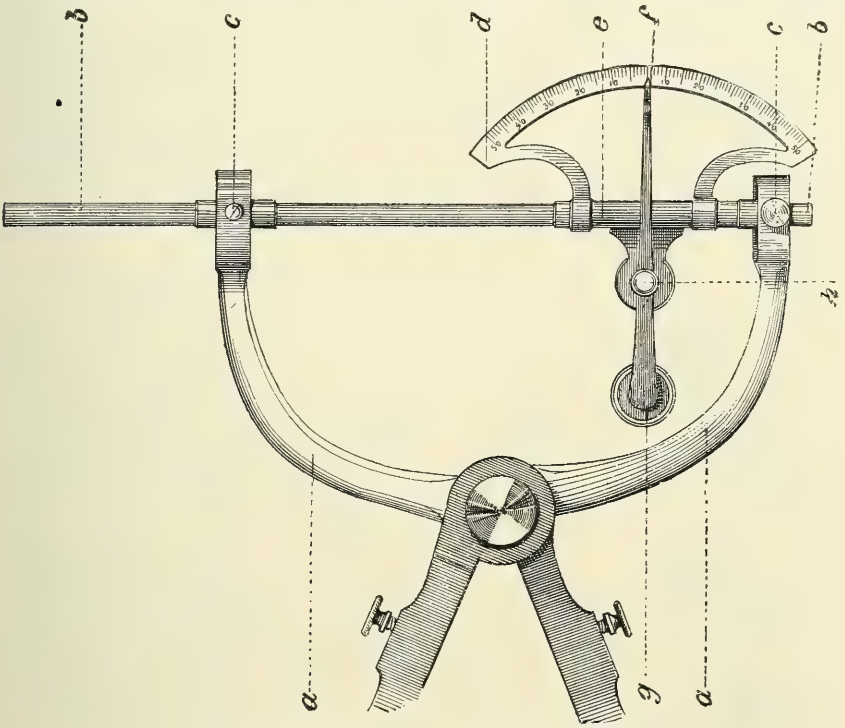


Fig. 427. Nivellierzirkel nach SCHULTHESS.

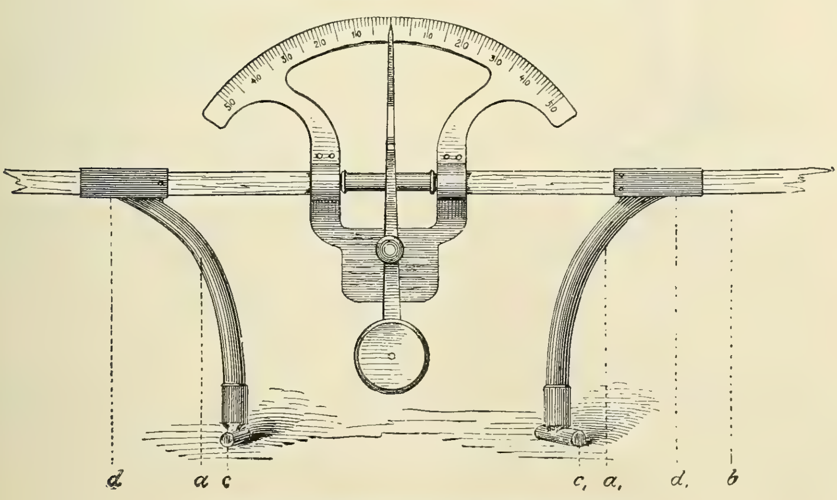


Fig. 428. Nivelliertrapez nach SCHULTHESS.

der Neigungsgrad derselben am Gradbogen abgelesen werden. Das Nivelliertrapez trägt an einer Achse zwei seitwärts verschiebbare Füße und einen gleichen pendelnden Gradbogen wie der Nivellierzirkel. Es findet speziell für die Bestimmung der Niveaudifferenzen symmetrischer Punkte des Rückens in Vorbeugehaltung oder in Bauchlage des Patienten Anwendung. Notwendig ist hiebei, daß das Instrument bei wiederholter Messung mit der Achse des Zeigers jeweilen wieder senkrecht über bestimmte Punkte gestellt wird und daß die Füße in dieselbe Distanz von der Mitte eingestellt werden.

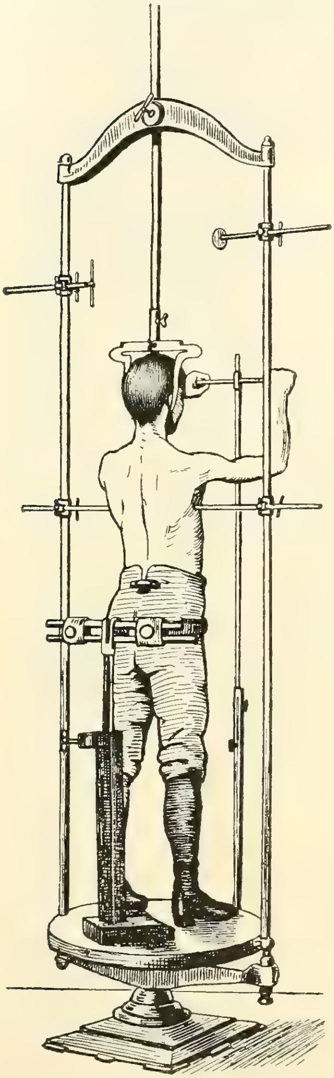


Fig. 429. Zanderscher Meßapparat.

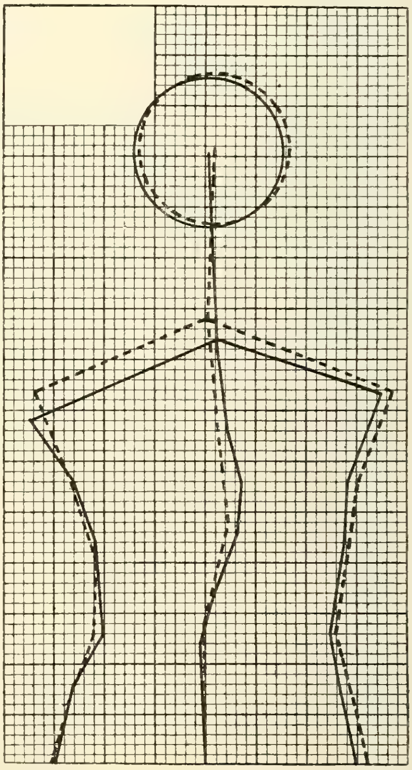


Fig. 430. Meßbilder des Zanderschen Apparates.

Eine Modifikation des Nivelliertrapezes hat Ludloff demonstriert[1]), der den Gradbogen auf 360° erweitert hat und das Instrument in dieser Form dazu benutzte, um die Neigung einzelner aneinander geschlossener Segmente der Rückenkrümmung festzustellen.

1) Kongreß d. Ges. f. orth. Chirurgie. Berlin 1905.

Je mehr sich nun die Messung an bestimmbare Linien und Ebenen anlehnt, desto vollkommener wird sie, und so sehen wir die Apparate von der einfachen Höhenmessung zu immer größerer Vollkommenheit aufsteigen bis zu der Messung vom mehrfachen Koordinatensystem aus, wie es im ZANDERschen Apparat gegeben ist (Fig. 429 und 430).

Der am Becken leicht fixierte Patient steht unter einem großen eisernen Bügel, von welchem aus nun sämtliche Messungen vorgenommen werden können, dadurch, daß Stäbchen, die in vertikaler und horizontaler Richtung verschiebbar sind, an den Körper angeschoben werden. Durch Drehung des Bügels läßt sich diese Messung in verschiedenen Ebenen vornehmen, so daß man schließlich bei Konstruktion des Bildes aus den gegebenen Punkten über ein Projektionsbild auf die frontale Ebene und ein Projektionsbild auf die sagittale Ebene verfügt. Die Messung dauert bei genügender Uebung 3 bis 4 Minuten. Für die Praxis mag nur etwas hinderlich sein, daß die Bilder aus den bei der Messung gewonnenen Zahlen nachträglich erst konstruiert werden müssen.

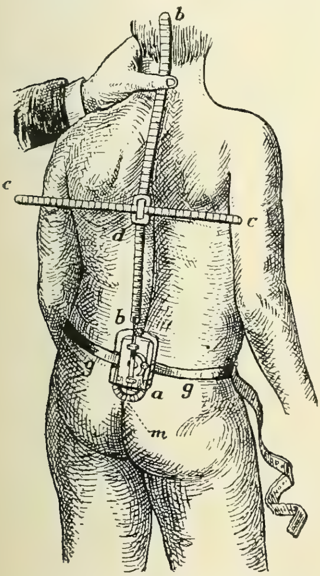


Fig. 431. MIKULICZscher Skoliosometer.

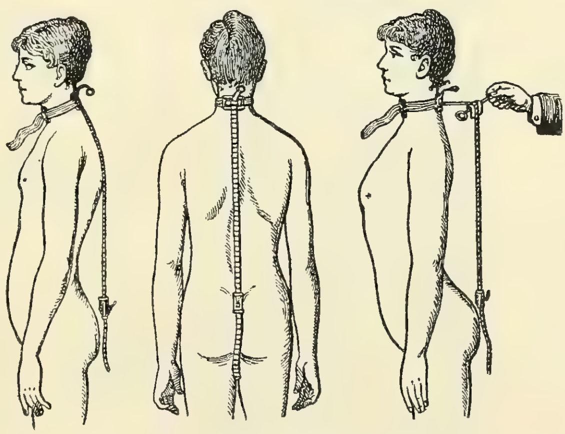


Fig. 432. BEELY-KIRCHHOFFscher Meßapparat.

Daß ein so exaktes Instrument einen relativ hohen Preis verlangt, ist nicht zu verwundern.

Es gibt einige einfachere Instrumente dieser Gruppe, welche, weil sie gewissermaßen in Taschenformat angefertigt sind, für die Praxis Verwendung finden können, das MIKULICZsche Scoliosometer (Fig. 431) und der BEELY-KIRCHHOFFsche Meßapparat (Fig. 432). Beide werden am Rücken des Patienten befestigt. Beim ersteren bildet die median aufsteigende Stahlfeder, beim letzteren ein in der Form eines Lotes hinter dem Rücken herabhängendes Meßband den Ausgangspunkt der Messungen. Der BEELY-KIRCHHOFFsche wurde beispielsweise von SCHOLDER für seine Schülermessungen gebraucht. Er bestimmt Seitendeviation und physiologische Krümmung.

Die in neuester Zeit von verschiedenen Autoren konstruierten Meßapparate, die lediglich auf dem Prinzip der rechtwinkligen Verschiebung von Tastern in den verschiedenen Richtungen beruhen, aber

die Niveaudifferenzen in sagittaler Richtung nicht oder unvollkommen wiedergeben, verfolgen in beschränktem Maße denselben Zweck, wie der ZANDERsche, sind aber viel umständlicher zu handhaben, weitaus unvollkommener, und könnten eher als Vorgänger als als Nachfolger der neueren Meßapparate gelten. Ihr Vorzug ist allein der geringere Preis.

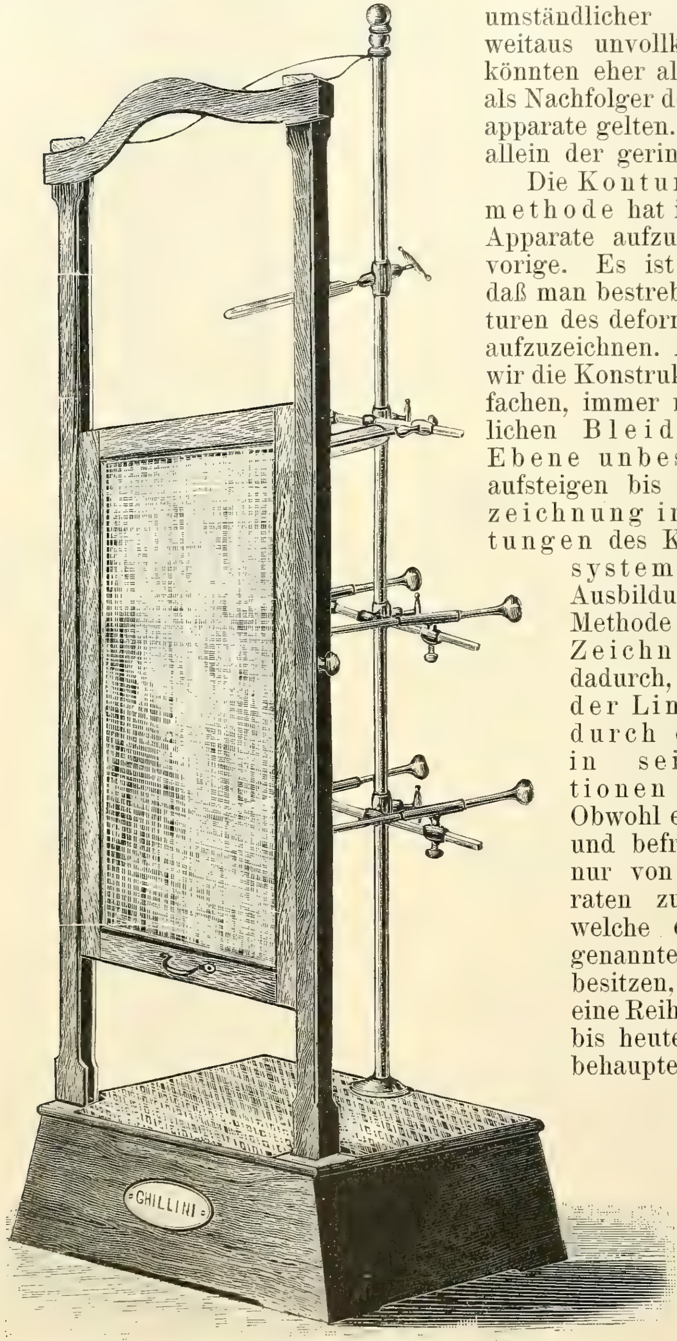


Fig. 433. Meßapparat von GHILLINI.

Die Konturzeichnungsmethode hat im ganzen mehr Apparate aufzuweisen, als die vorige. Es ist ja begreiflich, daß man bestrebt war, die Konturen des deformierten Körpers aufzuzeichnen. Auch hier sehen wir die Konstruktionen vom einfachen, immer noch unentbehrlichen Bleidraht, dessen Ebene unbestimmbar ist, aufsteigen bis zur Konturzeichnung in den 3 Richtungen des Koordinatensystems. Eine weitere Ausbildung erfährt die Methode in unserem Zeichnungsapparat dadurch, daß der Gang der Linie im Raume durch den Apparat in seine Projektionen zerlegt wird. Obwohl ein vollständiges und befriedigendes Bild nur von solchen Apparaten zu erwarten ist, welche eben die letztgenannten Eigenschaften besitzen, so haben hier eine Reihe von Apparaten bis heute noch das Feld behauptet, welche nur eine Projektion geben, so die Glastafelapparate, mit denen man nur die Luftfigur und die Dornfortsatzlinie zeichnen kann, gewisse

Storchschnabelapparate und die Apparate zur Herstellung horizontaler Konturen.

Die von mir als Glastafelapparate bezeichneten Vorrichtungen gestatten nur das Nachzeichnen der Luftfigur und der Konturen der Dornfortsatzlinie, eventuell Scapulae. Sie lassen uns über die Niveaudifferenzen vollständig unklar, und — ein wesentlicher Punkt — sie sind fast nie mit Vorrichtungen zur Fixierung des Körpers in einer bestimmten Ebene versehen.

Der erste dieser Apparate stammt von Bühring, der vermittelst Diopters den Konturen folgte. Ihm folgten die Apparate von Gramcko, Ghillini (Fig. 433) und in etwas modifizierter Form ein Spiegelapparat von Grünbaum;

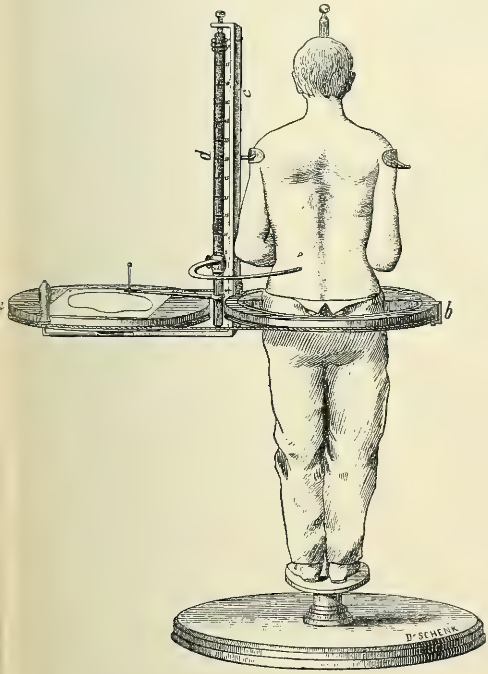


Fig. 434. Schenkscher Meßapparat.

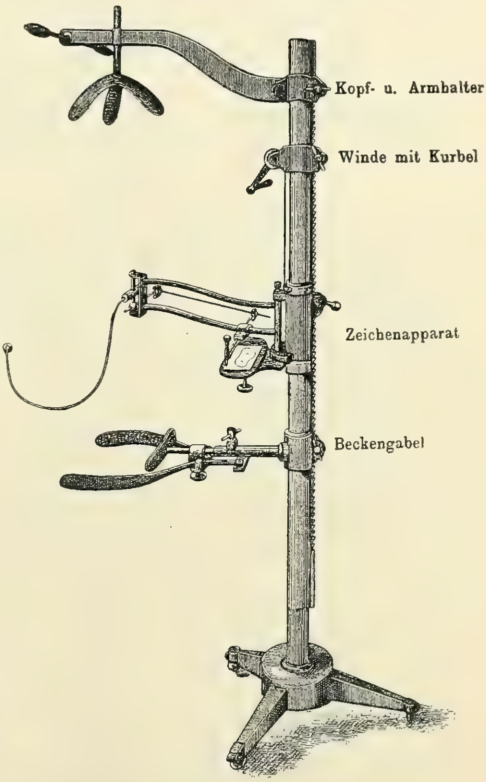


Fig. 435. Hübscherscher Thoracograph.

auch Lange (München) wendet eine Glastafel für seine Messungen an. Ghillini und Lange haben ihre Apparate mit Vorrichtungen zum Ablesen oder Zeichnen der Tiefendimension kombiniert. Von diesen Apparaten müssen wir alle diejenigen, welche verkleinerte Bilder geben, die Spiegelapparate, entschieden verwerfen.

Die Konturzeichnungsapparate, welche sich nur in einer vertikalen Ebene bewegen, wie der größte Teil der Storchschnabelapparate, können wir für die Deformitäten der Wirbelsäule nicht gebrauchen, es genügt eine kleine Seitendeviation und es ist nicht einmal möglich, die physiologische Krümmung darzustellen. Beschränken wir uns aber auf die Messung der Seitendeviation, so entgeht uns die Ver-

änderung in der physiologischen Krümmung, ganz abgesehen von den Torsionsveränderungen.

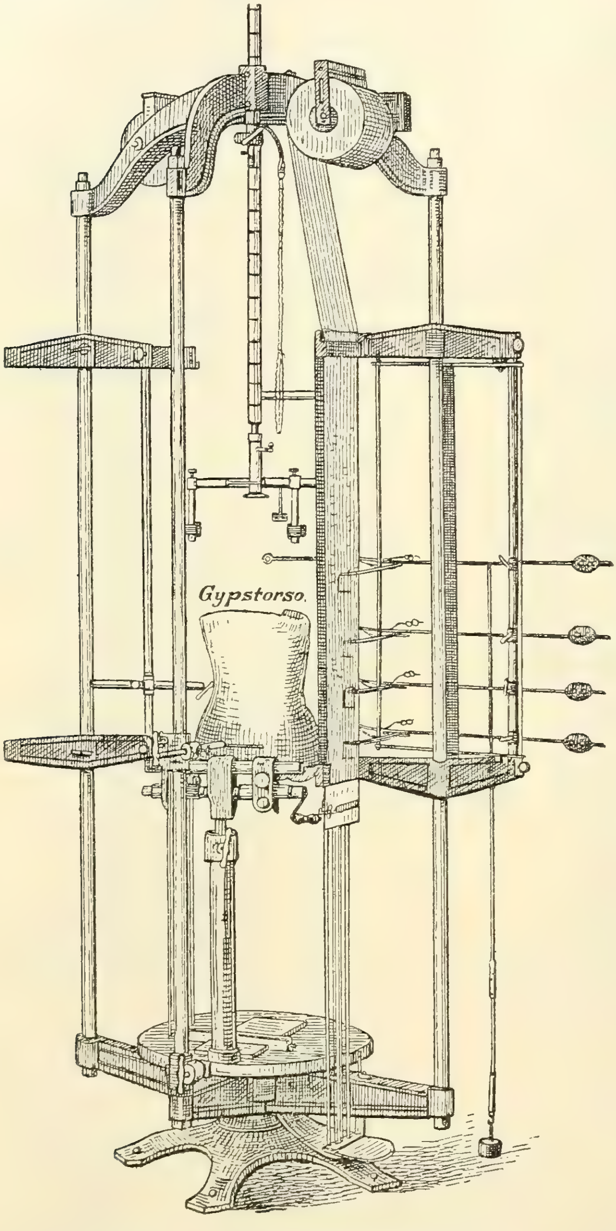


Fig. 436. HEINLETHscher Meßapparat.

Mit größerem Recht hat sich ein Teil der Erfinder der Konstruktion von Apparaten zugewendet, welche den Zweck haben, horizontale Konturen anzulegen, denn legt man eine Anzahl solcher an und der Apparat gestattet, dieselben in die richtige räumliche Beziehung zu einander zu bringen, so ist damit die Lagebestimmung der peripheren Punkte, wenn sie markiert werden, ebenfalls gegeben.

Die einfachen Konturapparate sind im allgemeinen nach dem Schema der Hutmacherapparate konstruiert; wir nennen hier den ZANDERschen, den nach einem anderen Prinzip gebauten SCHENKschen (Fig. 434) und den HÜBSCHERschen (Fig. 435). Der erstere gibt Konturen in natürlichem, der letzte in verkleinertem Maße[1]).

Wohl der vollkommenste aller Konturapparate ist von HEINLETH angegeben worden. Er bezweckt nicht nur, wie die anderen, die Aufnahme einer Kontur, sondern er

1) In jüngster Zeit hat Herr Ingenieur CHARLES BROWN in Baden einen Konturzeichnungsapparat erfunden, in welchem er das gleiche Prinzip wie SCHENK, Abrollung einer kreisrunden Scheibe um einen Ring, in welchem der Kranke steht — unabhängig von SCHENK — zur Anwendung brachte. Fixation findet nur in der Nachbarschaft der gezeichneten Ebene statt.

stellt eine ganze Reihe von Konturen auf einmal her. Natürlich ist es dadurch möglich, sich durch Messung und Rechnung (Plattenmodellierung) ein vollständiges plastisches Bild zu machen (Fig. 436).

Halbkonturen kann man bequem in jeder beliebigen Ebene mit dem BEELYschen Stäbchencyrtometer zeichnen, welches sich an jede beliebige Ebene im Stehen und in gebückter Haltung des Patienten anlegen läßt (Fig. 437).

Ein vollständiges Bild liefert unter den Konturzeichnungsapparaten, wie oben auseinandergesetzt, nur unser Apparat (Fig. 438), welcher Luftfigur, Projektion der Dornfortsatzlinie in zwei Ebenen, der Scapulae, hintere und vordere kombinierbare Halbkonturen, alles bezogen auf die frontale Ebene durch die Spinae wiedergibt.

Er besteht aus einer auf einem gußeisernen Gestell montierten Fixations- und Zeichnungsvorrichtung. Die erstere ist so eingerichtet, daß der Patient auf einem in der Höhe verstellbaren Brett zwischen den beiden Seitenteilen, den Rücken der Zeichnungsvorrichtung zugewendet, steht. Durch eine in Höhe der Spina vor ihm angesetzte Schiene, auf welcher sich zwei in der Breite und in der Tiefe verschiebbare Pelotten befinden, kann er so fixiert werden, daß die Spinae anterior. sup. des Darmbeines parallel zur Meßebene eingestellt werden können. Dabei ist es gleichgültig, ob die eine höher steht wie die andere. Zwei Klammern, die von dem Pelottenträger ausgehen, umfassen das Becken von der Seite und machen die Fixation vollständig. Die Haltung des Truncus wird nur durch einen an das obere Sternalende von vorn her angelegten Stab gesichert. Die Einrichtung gibt die Möglichkeit der Verschiebung der Pelotten in der Tiefe, so daß mehr oder weniger Korpulente eingestellt werden können. Die Meßvorrichtung gibt die Möglichkeit, dem Gang der Linie im Raume, d. h. jeder beliebigen Linie am Rücken zu folgen, und ist gemäß der Uebersetzung des mathematischen Gedankens in die Mechanik mit einer Verschiebung in der Höhe, in der Breite und in der Tiefe versehen. Die Verschiebung in der Höhe wird durch eine bügelförmige, horizontal gestellte Querschiene vollzogen, welche in zwei vertikale Gleitschienen eingelegt ist. Durch zwei Gewichte wird die Equilibrierung und der leichte Gang garantiert. Auf der Schiene ist ein Reiter aufgesetzt, welcher sich nach rechts und nach links bewegt und eine für die Tiefenbewegung angelegte Bohrung trägt. In dieser wiederum bewegt sich der Taster, der dem Objekt entlang geführt wird.

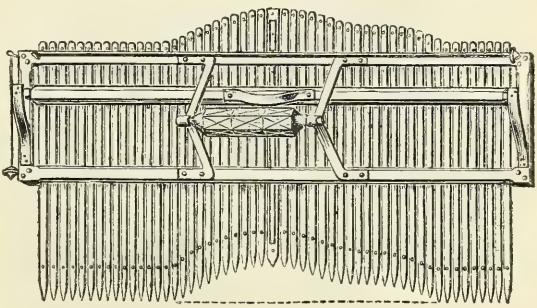


Fig. 437. BEELYscher Cyrtometer.

Vom Reiter ist in der frontalen Ebene ein Stab seitwärts geführt, welcher den Zeichnungsstift für die frontale Projektion trägt. Das

hintere Ende des Tasters treibt einen Wagen, der auf zwei sagittal gestellten Schienen läuft und an seiner linken Seite einen Zeichnungsstift trägt zur Ausführung der sagittalen Projektion. Am hinteren Ende des Tasters ist endlich ein dritter Stift vertikal angebracht, welcher auf einer an den Schienen des genannten Wagens horizontal aufgelegten Glasscheibe die horizontale Projektion aufzeichnet.

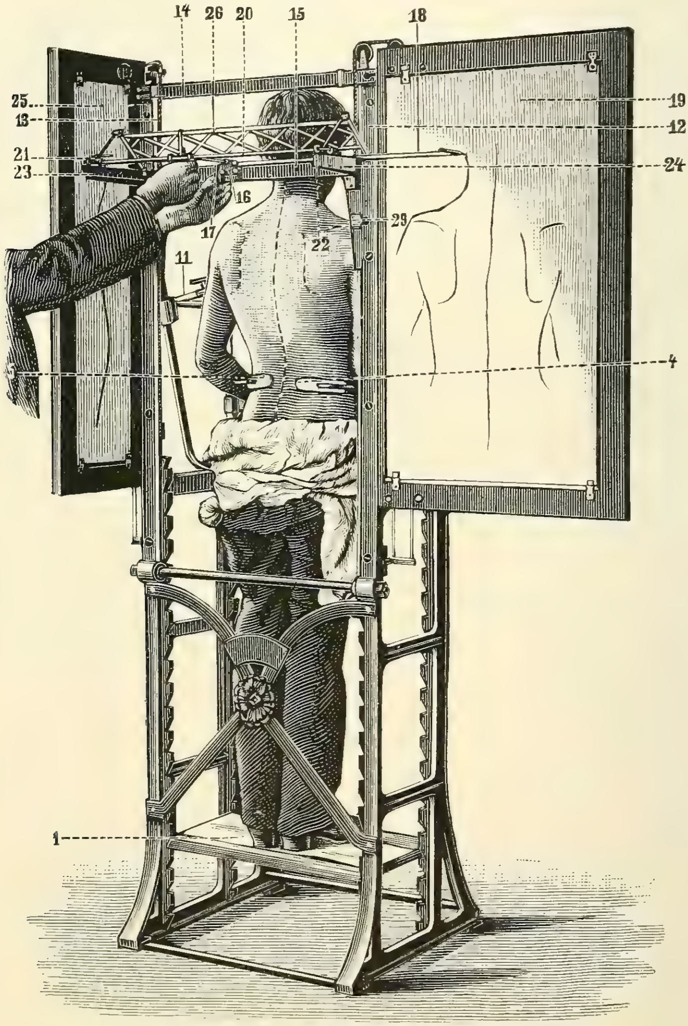


Fig. 438. SCHULTHESSscher Meßapparat von hinten.

Zum Gebrauche führt man den Taster entlang der mit blauem Stift markierten Dornfortsatzlinie und zeichnet dabei die Frontal- und die Sagittalabweichung der Tafel links und rechts. Durch einen an den Taster angesetzten Verlängerungsstift ist es möglich, den Konturen der Luftfigur zu folgen, welche auf der Tafel für die Frontalprojektion aufgezeichnet wird. Ferner werden die Konturen der

Schulterblätter nach vorausgegangener Aufzeichnung mit dem Dermatographen ebenfalls auf die Frontaltafel aufgezeichnet und endlich eine

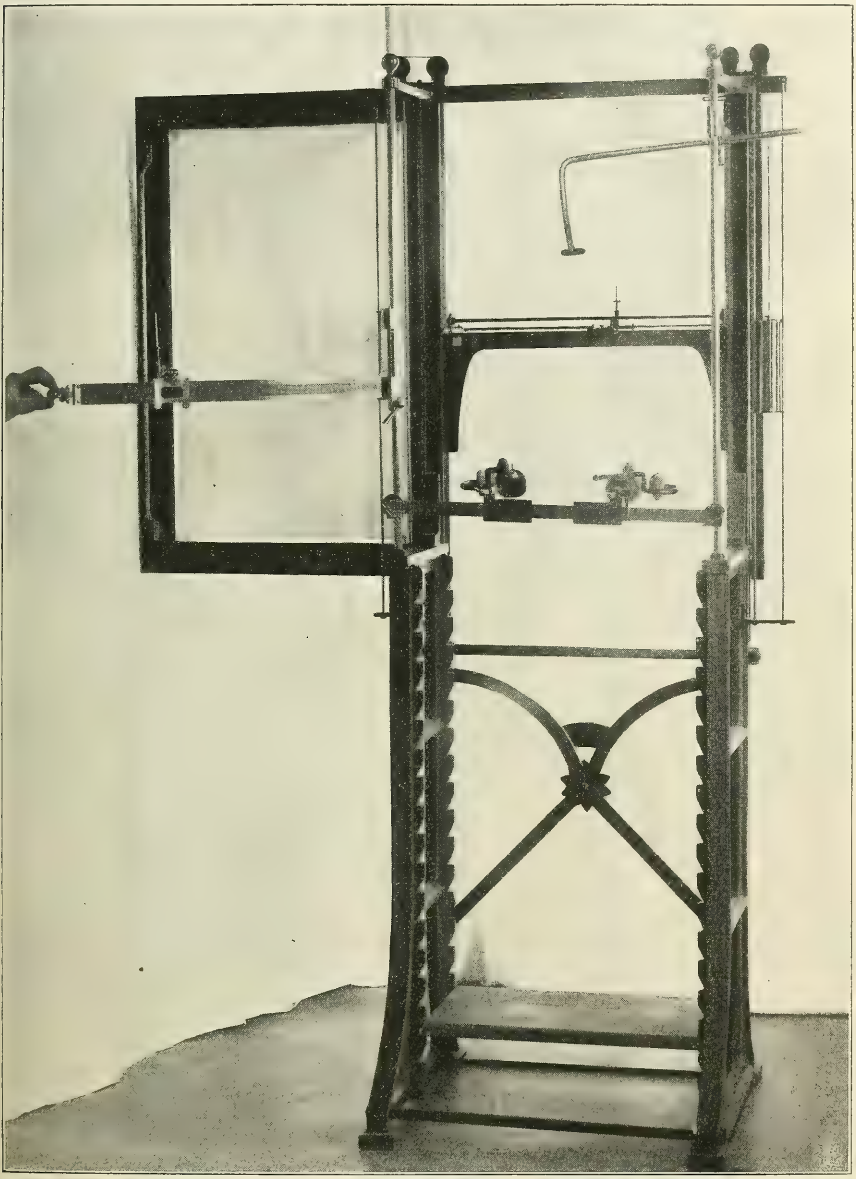


Fig. 439. SCHULTHESSscher Meßapparat von vorn. Vordere Zeichnungsvorrichtung seitwärts geschlagen.

Anzahl, meistens 3 Querkonturen über den Rücken gezogen, deren Höhen auf der Frontaltafel nur durch einen Strich markiert werden können. Zur Anlegung der vorderen Halbkonturen und zur Lage-

bestimmung einzelner Punkte der Vorderfläche ist an der Vorderseite des Apparates eine zweite der hinteren ähnliche Zeichnungsvorrichtung



Fig. 440. SCHULTHESSscher Meßapparat von vorn mit Patient.

angebracht (Fig. 439). Dieselbe ist in der Höhe verstellbar und kann vermittelst Benutzung einer hinteren und vorderen Skala auf den Millimeter genau in gleiche Höhe mit der hinteren Kontur-

vorrichtung gebracht werden. Sie läßt sich mit Leichtigkeit durch eine Drehung von 180° aus ihrer Ruhestellung zur rechten Seite des Patienten nach Einstellung desselben vor den Patienten bringen (Fig. 440). Wenn eine Gehilfin während der Anfertigung der Zeichnung der Rückenfläche, in dem Momente, in welchem die hinteren Halbkonturen angelegt werden, vorn die entsprechende Einstellung herstellt und die Konturierung anfertigt, so bedarf das Verfahren nicht mehr Zeit wie bisher, d. h. 3—4 Minuten. Anderenfalls kann man auch nach Anfertigung einer hinteren Halbkontur unmittelbar die Anfertigung der vorderen anschließen, nachdem man sich um den Apparat herum auf die vordere Seite des Patienten begeben hat. In diesem Falle braucht man $^1/_2$—1 Minute länger Zeit zur Anfertigung von zwei Vollkonturen. Die Manipulation ist absolut die gleiche wie bei der Konturierung des Rückens. Der Stift wird am zweckmäßigsten von rechts nach links über die Vorderfläche des Patienten geführt. Vom Fall wird es abhängen, ob man eine oder mehrere Konturen anlegt und an welcher Stelle die Konturen ausgeführt werden. Mit Leichtigkeit bezeichnet man die Lage einzelner Punkte, z. B. oberes und unteres Ende des Sternums, auf dem Meßblatte, um so seine Richtung und Lage zu bestimmen. Während bei den Vollkonturen die Höhe, in welcher sie aufgenommen sind, auf der Tafel für die Frontalprojektion durch einen Strich bestimmt ist, ist es hier notwendig, auf der nebenstehenden Skala die Höhe besonders abzulesen, wenn man über die projizierte Länge des Sternums Auskunft wünscht. Auf der hinteren Halbkontur wird die Kreuzbeinmitte bezeichnet.

Zur Vereinigung der beiden Halbkonturen zu einer Vollkontur bedarf es nur einer sehr einfachen Manipulation. Nach Schluß der Messung — der Patient ist 3—4 Minuten in Anspruch genommen! — wird auf beiden Blättern eine Parallele zur Meßeben bezw. Ebene der Spinae gezogen in der vordersten Stellung des Stiftes, ferner von dem die Mitte des Apparates bezeichnenden Nullpunkte eine Senkrechte zu den genannten Linien. Um nun die Halbkonturen in die richtige Lage zu bringen, wie sie den räumlichen Dimensionen des Körpers entsprechen, ist von der Lage im Zeichnungsapparate aus die Hintere um die Stiftlänge vorzuschieben, die Vordere um die Stiftlänge zurückzuschieben. Da aber die Stifte in ihrer Länge so gewählt sind, daß sie übereinander greifen, damit womöglich alle Punkte errreicht werden können, so sind auch die Zeichnungen um die Differenz der Stiftlänge übereinander zu schieben. Dabei sind die Mittellinien in die gleiche Richtung zu bringen. Für das eine der Zeichnungsblätter wird durchscheinendes Papier gewählt. Damit dieses Zusammenfügen rasch und sicher stattfinden könne, ist dem Apparate ein kleines Reißbrett beigegeben, an welchem ein Lineal vermittelst eines Charniers befestigt ist. Die Breite entspricht der Differenz der beiden Stiftlängen (Fig. 441). Alle die beschriebenen Manipulationen nehmen kaum 2—3 Minuten in Anspruch. Zur Vervollständigung der Zeichnung werden drei weitere Linien gezogen, eine vertikale auf der Frontaltafel vom unteren Ende der Dornfortsatzlinie an nach oben, eine auf der Sagittaltafel von derselben Stelle aus, endlich werden noch einige, gewöhnlich auf der Frontaltafel aufgezeichnete Höhen (7. Halswirbel, 12. Brustwirbel, 1. Lendenwirbel) auf die Sagittaltafel über-

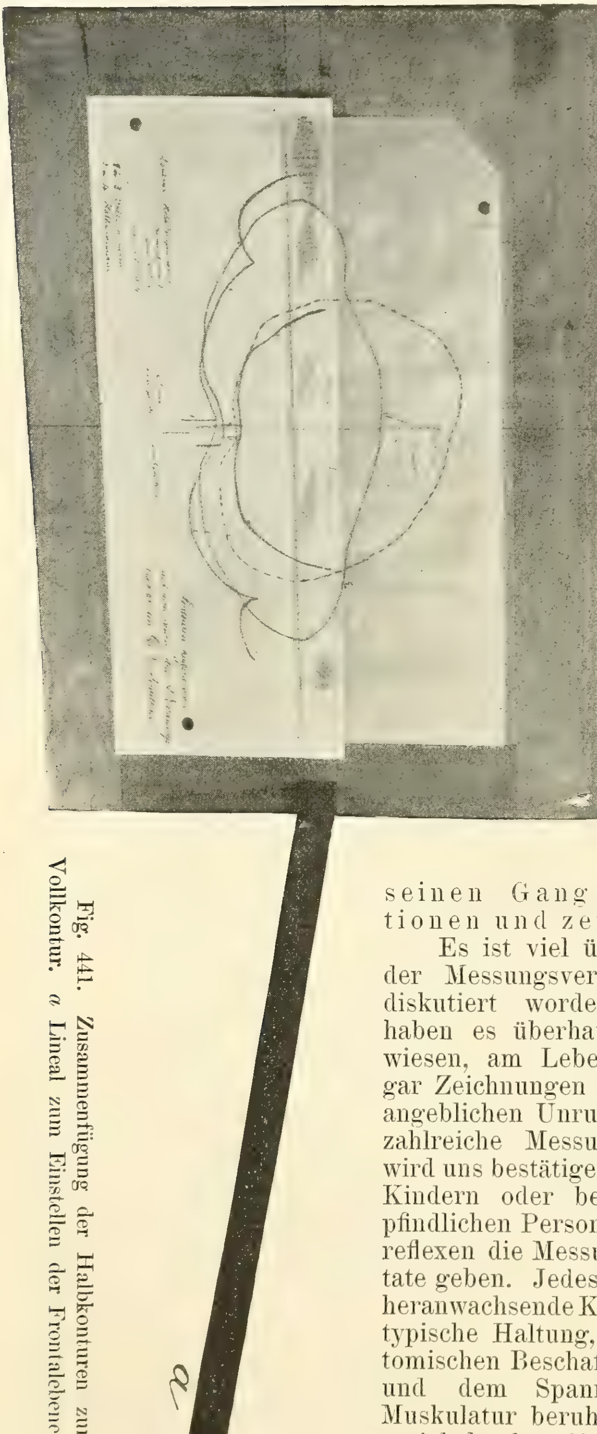


Fig. 441. Zusammenfügung der Halbkonturen zur Vollkontur. *a* Lineal zum Einstellen der Frontalebene.

tragen. Am Schlusse der Messung verfügt man über die weiter unten mehrfach wiedergegebenen Bilder. Das Verfahren ist trotz scheinbarer Kompliziertheit einfach. Man erreicht mit keinem anderen Meßapparate in derselben Zeit ebenso viele Details und eine ebenso gute Uebersicht über den Typus der Haltung bezw. der Deformität. Was die Konstruktion anbetrifft, ist sie ebenfalls die einfachste Uebersetzung des mathematischen Gedankens der Bewegung in drei Ebenen in die Praxis. Die Hand führt den Taster durch den Raum, und der Apparat zerlegt seinen Gang in drei Projektionen und zeichnet sie auf.

Es ist viel über die Zuverlässigkeit der Messungsverfahren am Lebenden diskutiert worden. Manche Autoren haben es überhaupt von der Hand gewiesen, am Lebenden Messungen oder gar Zeichnungen zu machen wegen der angeblichen Unruhe des Objektes. Wer zahlreiche Messungen ausgeführt hat, wird uns bestätigen, daß nur bei kleineren Kindern oder bei ausnahmsweise empfindlichen Personen mit erhöhten Hautreflexen die Messungen unsichere Resultate geben. Jedes Individuum, auch das heranwachsende Kind, hat eine bestimmte typische Haltung, welche auf der anatomischen Beschaffenheit seines Skeletts und dem Spannungszustande seiner Muskulatur beruht. Nur der letztere ist variabel, aber die Erfahrung lehrt, daß

auch der Spannungszustand der Muskulatur beim nicht ermüdeten Menschen einem gewissem mittleren gewohnheitsgemäßen Maß entspricht, auf welches er immer nach Störungen wieder zurückkommt. Somit fällt ein bedeutender Einwand der Meßgegner dahin. In Bezug auf die Empfindlichkeit aber kann man sich sehr leicht dadurch helfen, daß man bei den ausnahmsweise zur Messung kommenden hypersensiblen Individuen nur einzelne Punkte mißt. Die übergroße Mehrzahl, nach unserer Erfahrung gewiß 90 Proz., läßt sich bequem messen und zeichnen.

Ein Vergleich der optischen und mechanischen Methode fällt entschieden zu Gunsten der letzteren aus, denn es gibt eine Reihe von Punkten, welche sich mit der optischen Methode nicht erreichen lassen, wie z. B. der Verlauf der Dornfortsatzlinie an einzelnen Stellen, Einsenkungen bei Trichterbrust u. s. w. Wir zweifeln deshalb nicht daran, daß die mechanische Methode auch in Zukunft von den Orthopäden vorgezogen werden wird, was sich ohnehin in der Zunahme der Verbreitung der mechanisch arbeitenden Meßapparate in den orthopädischen Instituten ausspricht.

Die perspektivische Zeichnung ist in unserer Zeit, in welcher die Photographie so populär geworden ist, als Darstellungsmethode vollständig obsolet geworden. Manche alten orthopädischen Werke, wie z. B. Delpech, sind mit sehr sorgfältig ausgeführten Kupfern, die nach Zeichnungen hergestellt wurden, ausgestattet. Das menschliche Auge ist zu unzuverlässig, um in einer plastischen Zeichnung Charakter und Maße einer Deformität mit Sicherheit festzuhalten.

Die Photographie gibt uns wohl eine gute Vorstellung vom Haltungstypus und von den allgemeinen Eigenschaften einer Deformität. Sie gibt aber je nach Einstellung in Bezug auf die frontale, bezw. sagittale Ebene ganz verschiedene Bilder. Ein wenig Drehung und der skoliotische Rumpf zeigt eine Vermehrung oder eine Verminderung der Deformität. Niveaudifferenzen des Rückens, mit denen wir so sehr zu rechnen haben, zeichnen sich mit der Photographie gar nicht deutlich und bei verschiedener Beleuchtung verschieden ab [1]). Die Photographie mit ihrer scheinbaren Genauigkeit unterstützt durch ihre wirkliche Unvollständigkeit nicht selten ganz besonders die Darstellung neuer therapeutischer Methoden. Geht die Photographie durch die Reproduktion, so verliert sie vollends das, was wir gerne von ihr wissen möchten.

Sämtliche Versuche durch Drahtgitter, sog. Meßgitter, wie sie von Oehler und Hovorka u. a. angewendet worden sind, die Photographie zur Meßmethode zu erheben, haben noch nicht zu einem befriedigenden Resultate geführt. Bei der Photographie ist die Hauptsache die Einstellung des Patienten und Apparates auf eine bestimmte Ebene, als welche wir uns keine andere denken können, als die Frontalebene durch die Spinae anterior. des Beckens gelegt. Hiezu bedarf es also einer kleinen Installation, bei welcher der photographische Apparat in einer ganz bestimmten Achse aufgestellt wird, bei welcher der Patient mit der genannten Ebene senkrecht zu dieser Achse fixiert werden kann.

Will man aber, gesetzt, jene Forderung würde erfüllt, vermittelst Meßgitter an der Photographie Maße ablesen, so werden diese wiederum

1) Wir werden im Abschnitt Pathologie Gelegenheit haben, Meßbild und Photographie zu vergleichen.

bei verschiedenen Aufnahmen sehr verschieden ausfallen, wenn sich die physiologischen Krümmungen und damit die Distanzen vom photographischen Apparat geändert haben. Man wird bei verschiedenen Aufnahmen je nach dem Wechsel nach dieser Richtung auch verschiedene Deviationszahlen bekommen. Sicherheit gibt nur die geometrische Projektion, wie sie mit mechanischen Apparaten und für die Frontalprojektion noch mit den Glastafelapparaten erreicht werden kann.

Endlich sprechen noch praktische Gründe mehr für die Messung als Kontrollmethode, denn das nachträgliche Entwickeln der photographischen Bilder einschließlich des Kopierens ist eine weitaus kompliziertere zeitraubendere Beschäftigung als das Einlegen der fertigen Meßbilder in eine Mappe. Nichtsdestoweniger werden wir zur Photographie als unterstützende Darstellungsmethode zum Zwecke literarischer Publikationen u. s. w. immer wieder unsere Zuflucht nehmen.

Die plastische Darstellung ist eine Methode, welche uns hie und da unentbehrlich ist. Wir wünschen in gewissen Fällen den Charakter der Deformität in ihren Details festzuhalten, wir möchten daran eventuell Messungen oder Vergleichungen vornehmen. Zu diesem Zwecke gibt uns die vollständigste Darstellung der Abguß. Wir haben bei Herstellung desselben am Lebenden mit einer großen Schwierigkeit zu kämpfen, mit den Verschiebungen und fast unausweichlichen Brüchen infolge der Respiration. Am meisten eignet sich deshalb der Gypsabguß für die Nachbildungen an der Leiche. Wir machen davon um so mehr Gebrauch, als es so selten möglich ist, vollständige Skelette von Deformierten zu erlangen.

Ein wesentliches Unterstützungsmittel für die Diagnostik haben wir in der Radiographie gewonnen. Anfänglich überschätzt und in ihren Leistungen unrichtig beurteilt, ist uns die Methode für eine Anzahl von Fällen unentbehrlich geworden. Dadurch, daß das Röntgensche Verfahren für Wirbelsäulendeformitäten bis jetzt nur am liegenden Körper angewendet werden kann, ist der Anwendung von vornherein eine gewisse Beschränkung auferlegt. Das radiographische Bild kann über die wirkliche Gesamtform der Wirbelsäule, je leichter der Fall ist, um so weniger Auskunft geben, denn diese ändert sich im Liegen außerordentlich[1]). Die Form im aufrechten Stehen gibt aber die feinste Reaktion auf Asymmetrien der Wirbelsäule.

Die Darstellung der Wirbelsäule darf heute immer noch als ein schwieriges Feld für die Röntgen-Techniker bezeichnet werden. Nirgends wie hier kommt so deutlich die verschiedene Durchlässigkeit der einzelnen Individuen für die Strahlen in Frage. Die Lagerung des Körpers verursacht außerordentliche Schwierigkeiten, wenn die Deformitäten stärker entwickelt sind. Im weiteren erschweren die physiologischen Krümmungen die Deutung der Röntgenbilder deshalb so sehr, weil die verschiedenen Wirbel, in verschiedener Distanz über der Platte liegend, von der einzigen Strahlenquelle beleuchtet, unter verschiedenem Winkel auf die Platte projiziert werden. Dieser Uebelstand wird erst aufhören, wenn ein Verfahren erfunden ist, vermittelst welchem die Strahlenquelle, Segment für Segment senk-

---

1) Siehe Messung und Röntgensche Photographie in der Diagnostik der Skoliosen, SCHULTHESS.

recht beleuchtend, über die Wirbelsäule geführt werden kann. (Es scheint, daß jetzt technische Einrichtungen hergestellt worden sind, welche ein ähnliches Vorgehen ermöglichen.) Die Durchleuchtung im aufrechten Stehen aber bedingt eine heute noch nicht erreichte Kürze der Expositionszeit.

Aus alledem geht hervor, daß wir die Radiographie nur mit großen Beschränkungen für die Darstellung größerer Segmente anwenden können. Niemals kann damit eine Messung verbunden werden, und niemals wird sich das Verfahren zur Vergleichung der Haltung in verschiedenen Stadien oder zu verschiedenen Zeiten eignen. Vorzüglich dagegen sind die Dienste, die es uns leistet für die Erkennung anatomischer Details. Wir haben z. B. eine Wirbelsäulendeformität mit 2 Krümmungen an der Dornfortsatzlinie vor uns. Wir wissen nach der äußeren Untersuchung nicht, welche von beiden die anatomisch wichtigere ist. Die radiographische Darstellung der beiden Knickungspunkte sagt uns in manchen Fällen genau, an welchem Wirbel die Deformität am stärksten entwickelt ist. Auch sehen wir an der Richtung der Proc. transversi öfters, in welcher Weise wir die Deformität anatomisch aufzufassen haben. Oder: es wird uns eine kongenitale Skoliose vorgestellt. Die Radiographie sorgfältig, vielleicht in verschiedenen Stellungen ausgeführt, klärt uns über die Natur der Affektion auf. Wir gewinnen so für die Aetiologie, die Behandlung und für die Prognose wichtige Anhaltspunkte.

Ueber die Notwendigkeit und Wünschbarkeit von exakten Aufzeichnungen in Form der eben geschilderten mechanischen und optischen Verfahren, plastischer Darstellung u. s. w. muß heute nicht mehr diskutiert werden. Die Orthopäden können für die Diagnostik, für Fixierung ihrer therapeutischen Resultate und zu weiterer Erforschung der Pathologie der Wirbelsäulendeformitäten eine Reihe von Meßinstrumenten nicht entbehren. Je energischer die Therapie, desto größer ist das Bedürfnis, ihre Resultate zu kontrollieren und von Phase zu Phase zu verfolgen.

Der Untersuchung der Form folgt diejenige der Funktionsstörung in dem abnorm gestalteten Gebiete. Ist die Bewegung beschränkt und in welcher Weise? Oder ist sie gar aufgehoben, so daß wir an Ankylose der Wirbelsäule denken müssen?

Hier muß ich 2 Verfahren erwähnen, welche diesen Untersuchungen dienen: die Suspension bezw. Extension am Kopfe vermittelst der Glissonschen Schwebe — sie unterrichtet uns über die Ausgleichungsfähigkeit von Krümmungen — und die Aufzeichnung der seitlichen Abbiegungskurven nach Hübscher, mit welchen lokale Steifigkeiten nachgewiesen werden können.

Weiter ist die spontane Schmerzhaftigkeit, der Druckschmerz und der Schmerz bei den Bewegungen zu prüfen. — Es folgt die Untersuchung der übrigen Teile des Skelettes, welche uns über das Vorhandensein anderweitiger Deformitäten und dadurch über seine abgelaufenen oder bestehenden Erkrankungen aufklären soll.

Nicht zu unterlassen ist auch die Untersuchung der inneren Organe, besonders wenn es sich um hochgradige Deformitäten handelt. Hier können wir überdies durch die Perkussion nicht selten unsere Untersuchungen über die Lage und den Verlauf der Wirbelsäule ergänzen.

Auf das Detail der Untersuchung werden wir bei den einzelnen Formen einzutreten haben.

Literatur.

Weil, *Kurvenmesser für Rückgratsverkrümmungen. Wiener allgem. med. Zeitung, 1865.*

Schildbach, *Die Untersuchung Skoliosischer und die Untersuchung der habituellen Skoliose. Jahrb. f. Kinderheilk., N. F. I., II. u. III, 1868.*

Gramko, *Neue Messungsmethode der Rückgratsverkrümmungen. Berliner klin. Woch., 1881, No. 43.*

Heinecke, *Hilfsapparat für Skoliosenmessungen. Illustr. Monatsschrift der ärztl. Polytechnik, 1882.*

Mikulicz, *Skoliosometer, ein Apparat zur Messung der Skoliose. Centralbl. f. Chir., Orthop. Mitteil. Cirurgenkongr., Verhandl., I, Berlin 1883, S. 58.*

Virchow, H., *Demonstration eines Apparates zum Anschreiben der Rückenkrümmung des Lebenden. Sep.-Abdr. der Berl. klin. Woch., 1886, No. 25.*

Schulthess, W., *Ein neuer Meß- und Zeichnungsapparat für Rückgratsverkrümmung. Centralbl. f. orthop. Chir., 1887, No. 4.*

Roth, B., *Scoliometry or an accurate and practical method of recording cases of lateral curvature of the spine. Brit. Med. Journ., 1888.*

Zander, *Ueber Behandlung der habituellen Skoliosen. Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 2, 1893.*

Kirchhoff, *Eine einfache Methode, d. laterale Deviation u. d. anteropost. Krümmung der Dornfortsatzlinie zu messen. Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 2, 1892.*

Schulthess, W., *Polytechnische Mitteil. im I. Ber. über d. orthopäd. Institut in Zürich. Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 1, 1892.*

Weigel, *Apparatus for recording the curve of rotation in scoliosis. Am. medico-surg. Bull. nov. and Trans. of Am. Orth. Ass., 1893.*

Oehler, Rud., *Photograph. Messung d. Skoliose. Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 2, 1893.*

Schulthess, W., *Einige Bemerkungen über Messungsverfahren und Meßapparate für Skoliose. Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 2, 1893.*

Heinleth, C. v., *Ein neuer Skoliosen- und Körpermessungsapparat. Langenbecks Arch., Bd. 46, Heft 12.*

Hübscher, *Redresseur und Meßapparat. Beitr. z. klin. Chir., Bd. 13.*

Sainton, R., *Des procédés employés pour la mensuration de la scoliose. Rev. d'Orth., 1894, S. 103.*

Schanz, *Zur Messung von Skoliosen. Centralbl. f. Chir., 1897, No. 38.*

Redard *und* ***Laran***, *Ueber die Wichtigk. der Radiographie i. d. Diagnostik und Behandl. der Rückgratsverkr. Mitteil. v. Chirurgenkonkr., Sitz. v. 26. Oktober 1898, Paris.*

Schulthess, W., *Messung und Röntgensche Photographie in der Diagnostik der Skoliose. Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 5, 1898.*

Mackenzie, R. T., *The accurate mensurement of spincurvature, with the description of a new instrument for the purpose. Montreal Med. Journ., 1898.*

Virchow, H., *Apparat zum Anschreiben der Rückenkrümmung des Lebenden (Notograph). Berl. klin. Woch., 1898.*

Joachimsthal, *Ein neues Meßverfahren für seitliche Rückgratsverkrümmungen. Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 5, 1898, Heft 1.*

Pfeiffer, L., *Weimar, Die planimetrische Darstellung der Rückgratsverkrümmungen. Münch. med. Wochenschr., 1898, No. 5.*

Young, *Accurate measurement for scoliosis. University Med. Magazine, 1898, No. 5.*

Ghillini, *Nuovo apparecchio p. misur. le curbat. della colonna vertebr. Bologna 1899.*

Deutschländer, *Perimetrische Buckelmessung. Centralbl. f. Chir., 1901, No. 43.*

Grünbaum, *„Ikonometrie". Eine neue Methode der Skoliosenzeichnung und Messung. Aus dem Institute für Mechanotherapie des Dr. Bum und Herz in Wien. Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 9, 1901, S. 99.*

Milo, J. Ger., *Ein neuer Projektionszeichenapparat für Skoliose. Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 8, 1901, S. 142.*

Kienböck, *Die Unters. d. gesund. u. krank. Wirbelsäule mittels d. Röntgenverf. Wien. klin. Wochenschr., Bd. 17, 1901; Centralbl. f. Chir., Jahrg. 29, I, 1902, S. 130.*

Tautz, *Ein Fadenskoliosognost. Deutsche med. Wochenschr., Bd. 10, 1901.*

Hovorka, *Ueber die anthropologisch-orthopädischen Meßmethoden des Rückens. Mitteil. der anthrop. Gesellschaft in Wien, Bd. 34, 1904.*

Ludloff, *Meßvorrichtung zur Messung der Beweglichkeit von Kopf und Wirbelsäule. Kongreßber. d. Gesellsch. f. orthop. Chir. Berlin, Mai 1905.*

Stein, *Wiesbaden, Zur Technik der photograph. Skoliosenmessung. Kongreßber. d. Gesellschaft f. orthop. Chir. Berlin, Mai 1905.*

Die Einteilung der Rückgratsverkrümmungen.

Wir können die Rückgratsverkrümmungen nach der Aetiologie und nach der Form einteilen. Die Einteilung nach der Aetiologie ist für die Praxis schwer durchzuführen. Die Ursache der Deformität ist durch klinische Untersuchung nicht immer festzustellen. Denselben Krankeitsprozessen entspringen verschiedene Formen von Wirbelsäulendeformitäten und umgekehrt. Morphologisch sehr ähnliche Formen werden bei ganz verschiedenen pathologischen Prozessen des Skelettes beobachtet. Dieselben Gründe erschweren eine einheitliche Einteilung nach den Formen. Wir sind gezwungen, uns einem gemischten System zuzuwenden.

Nach der Form unterscheiden wir symmetrische, sagittale oder anteroposteriore und asymmetrische, frontale oder laterale Verkrümmungen. Die letzteren weisen dem eigentümlichen Mechanismus der Wirbelsäule entsprechend einen aus sagittaler und lateraler Krümmung gemischten Typus auf. Es ist ohne weiteres einzusehen, daß ein so charakteristisch gebauter Komplex von Knochen, Bändern, Muskeln, wie ihn die Wirbelsäule mit der sie beherrschenden Muskulatur derstellt, auf Formstörungen verschiedener Art in einer bis zu einem gewissen Grade durchaus typischen Weise antworten muß. Die schließlich resultierenden Formen sehen oberflächlich betrachtet fast immer so aus, als ob sie einfach durch mechanische Kräfte aus der aus plastischem Material bestehenden Normalform gepreßt oder sonstwie modelliert worden wären.

Diese Erscheinung hat zu allen Zeiten Veranlassung dazu gegeben, die Rückgratsverkrümmungen vom rein mechanischen Standpunkt aus zu betrachten, und in der Aetiologie viel zu wenig auf die prädisponierenden Momente und den Einfluß des Alters Rücksicht zu nehmen. Besonders seit Volkmann den Begriff der Belastungsdeformitäten aufgestellt hat, sind einzelne Autoren sogar soweit gegangen, daß sie die Deformitäten der Wirbelsäule samt und sonders als solche erklärten, während streng genommen die Tatsachen nur so liegen, daß die Mitwirkung der Belastung, besser gesagt der Funktion, bei der Entstehung von Deformitäten des Bewegungsapparates immer vorhanden ist und nicht ausgeschlossen werden kann. Ausschlaggebend aber ist die Art und Weise und die Lokalisation, in welcher der pathologische Prozeß die mechanischen Eigenschaften der Wirbelsäule, ihre Bänder, Gelenke und Muskulatur ergreift.

Das mechanische Moment in seiner Tragweite bei der Entstehung der einzelnen Form richtig abzuschätzen, gehört zu den schwierigsten Aufgaben.

Wir schieben deshalb hier folgenden Abschnitt ein:

Die Rolle der Mechanik in der Entstehung der Rückgratsverkrümmungen[1]).

Bei der Entstehung von Deformitäten auf mechanischem Wege haben wir die mitwirkenden Kräfte und Widerstände zu berücksichtigen.

---

1) Ich verdanke Herrn Prof. Herzog vom hiesigen Polytechnikum manche Ratschläge, welche mir für die Abfassung dieses Abschnittes wertvoll waren. D. Verf.

1) Die Widerstandsfähigkeit des Materials der Wirbelsäule und die ihr innewohnenden Spannungen, ihre Elastizität, Festigkeit, ihre Form.

2) Das Eigengewicht des Körpers, die Schwerkraft (Schwerpunktsveränderungen).

3) Die Muskelspannung mit ihren Variationen.

4) Zufällige Belastungen.

Unter diesen Punkten spielen der erste und dritte die Hauptrolle. Die Widerstände werden geleistet von den wenig elastischen Knochen, den stark elastischen, im Kindesalter stark vorherrschenden knorpeligen Teilen, den stark elastischen Zwischenwirbelscheiben, durch die im ganzen wenig elastischen Bänder verbunden. Die Muskulatur wirkt durch ihren Tonus und die aktive Kontraktion. Beide, besonders aber die aktive Spannung, können die Wirbelsäule versteifen und gegen äußere Einwirkungen leistungsfähiger machen. Beim Lebenden handelt es sich nur ganz ausnahmsweise (ausgedehnte Lähmungen) um alleinige Einwirkung der Schwere, fast durchwegs kommt die Mitwirkung der Muskulatur bezw. die zur Ueberwindung der Schwere notwendige Muskelarbeit in Betracht.

Ferner haben wir bei der Entstehung von Deformitäten auf mechanischem Wege zwei Phasen zu unterscheiden:

1) Die Form- oder Strukturveränderung, welche der mechanischen Einwirkung unmittelbar folgt.

2) Die sekundären Veränderungen, mit anderen Worten, die Reaktion des Körpers auf die Formstörung.

Die ersteren sind im wesentlichen elastische Verbiegungen, die sub 2 genannten sind Wachstumsveränderungen, Appositions-, Resorptionsvorgänge.

I. Primäre Veränderungen durch mechanische Einwirkungen, elastische Verbiegungen.

Man hat das bei Deformierungen eintretende Zusammensinken der Wirbelsäule häufig mit den Formveränderungen eines senkrecht belasteten, elastischen Stabes verglichen. Ein solcher Stab, der sich am oberen und unteren Ende frei, z. B. in einem Kugelgelenk, bewegen kann, biegt sich in einer Kurve aus (Fig. 442a).

Ist er oben und unten festgehalten, so entsteht eine Kurve mit zwei Gegenkrümmungen (Fig. 442b).

Ist er nur unten festgehalten, oben beweglich, so entsteht eine Kurve mit einer Gegenkrümmung (Fig. 442c).

Ist er oben frei und verschieblich und unten festgehalten, so entsteht (Fig. 442d) eine Kurve ähnlich der ersten Form.

Ist er oben frei verschieblich, muß aber seine senkrechte Haltung am oberen Ende beibehalten, unten fest eingespannt, so entsteht die Form von Fig. 442e.

Ist ein Punkt in der Mitte festgehalten, das obere und untere Ende frei beweglich, aber nicht verschieblich, so entsteht eine Doppelkrümmung mit einem Wendepunkt in der Mitte (Fig. 442f) u. s. w.

Weil die Wirbelsäule unten auf dem Becken aufruht und oben durch die Nötigung, den Blick nach vorwärts zu richten (Rudolf Fick), auch mehr oder weniger vermittelst des Kopfes zu einer bestimmten Haltung gezwungen ist, haben verschiedene Autoren den

Vergleich des beiderseitig fixierten Stabes als den zutreffenden erklärt. Nun sind diese beiden Fixationen aber doch nur ganz relative, ungleiche in der Frontal- und Sagittalrichtung.

Am sichersten ist die Fixation des Beckens in der Frontalrichtung, sicherer überhaupt die Fixation des unteren als des oberen Endes. Diesen Schluß gestatten unsere Beobachtungen mit dem Meßapparat bei beginnenden Skoliosen, welche gewaltige Abweichungen des Kopfendes der Wirbelsäule von der sagittalen Kreuzbeinebene erkennen lassen (s. bei Skoliose). Am meisten stimmen damit die Bedingungen von Fig. 442e überein. Dabei entstehen viele Modifikationen des oben genannten gesetzmäßigen Verhaltens, welche wir gelegentlich erwähnen werden.

Ferner hinkt der Vergleich mit dem einfachen elastischen Stabe, weil der Querschnitt der Wirbelsäule nicht in allen Regionen derselbe und überall, von der Seite betrachtet, asymmetrisch ist, weil stark elastisches Material mit weniger elastischem, hartem abwechselt und weil die Bewegungen durch den Thorax modifiziert werden. Eine gewisse Aehnlichkeit besteht aber trotzdem.

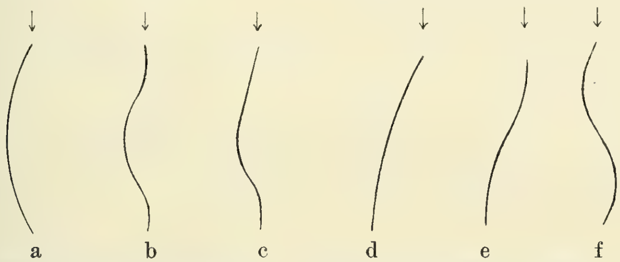


Fig. 442. Elastischer Stab durch senkrechte Belastung seitwärts ausgebogen (teilweise nach RIEDINGER). Erklärung siehe im Text.

Um den Einfluß der eben genannten Eigenschaften zu studieren, speziell die bei den Deformitäten beobachteten Verbiegungen experimentell zu prüfen und ihrem Verständnis näher zu kommen, hat man eine ganze Anzahl von Modellen konstruiert. Die einen ahmen die Konstruktion der Wirbelsäule nach Möglichkeit nach (BEELY), es sind künstliche Wirbelsäulen; andere begnügen sich mit Herstellung einer elastischen Säule mit asymmetrischem Querschnitt in Bezug auf Form (SCHANZ, SCHENK) oder in Bezug auf Konsistenz und Kompressibilität (SCHULTHESS). Alle diese Modelle dienen dazu, einzelne Eigenschaften der Verbiegungen zu beleuchten oder zu erklären; aber man muß sich stets vor der unmittelbaren Uebertragung der Resultate in die Pathologie der Deformitäten hüten.

Der erste Effekt von Kräfteeinwirkungen auf die Wirbelsäule wird eine ihrer Elastizität und der Richtung und Größe der tätigen Kraft entsprechende Verbiegung sein.

Sie entsteht durch einen in der Richtung der Längsachse der Wirbelsäule wirkenden Druck, der aus den oben genannten Kräften hervorgeht und bei gewissen symmetrischen Vorwärtsbewegungen ebenfalls auftritt. Diesen Druck nennen wir Längsspannung der Wirbelsäule. Sie kann, besonders wenn die Ueberwindung fremden Gewichtes hinzukommt, in Größe oder Dauer das physio-

logische Maß überschreiten, zur wirklichen Ueberlastung werden oder zur relativen Ueberlastung, insofern als Knochen, Bänder und Muskelsystem pathologisch geschwächt sind, so daß sie den gewöhnlichen physiologischen Anforderungen nicht standhalten.

Je elastischer die Wirbelsäule, desto deutlicher werden diese Veränderungen sein. Wir beobachten vom jugendlichen bis zum Greisenalter alle möglichen Grade derselben. Hier wo der Nucleus weniger elastisch ist und das elastische Material der Scheiben durch die zunehmende Verknöcherung an den Knochenrändern reduziert wird und die Knochen spröde sind, werden die Veränderungen außerordentlich geringe sein. Im erwachsenen Alter werden hauptsächlich die Intervertebralscheiben und Gelenke an der Verbiegung teilnehmen, im jugendlichen je nach Maßgabe der Knochentwickelung die knorpeligen Teile. Wie wir oben (Physiologie) schon mitteilten, wird hier eine Hauptveränderung in der Bogenkörper-Epiphyse stattfinden im Sinne eines Auseinanderdrängens von Bogen und Körper und im Sinne einer Abbiegung in der horizontalen Richtung zwischen Körper und Bogen.

Sind die Kräfteeinwirkungen und Widerstände symmetrische, so resultiert aus ihrem Zusammenwirken eine symmetrische Verbiegung.

Sind entweder die Kräfteeinwirkungen oder die Widerstände oder beide asymmetrisch, so resultiert daraus eine asymmetrische Verbiegung der Wirbelsäule.

A. Die symmetrischen Verbiegungen.

a) Symmetrische Verbiegungen bei normalem Verhalten der Wirbelsäule und ihrer Adnexe.

Die Formveränderung der Wirbelsäule wird bei einer gewissen Größe der Längsspannung null sein. Wächst diese aus irgend einem Grunde noch mehr, so werden die vorhandenen physiologischen Krümmungen sich vermehren. Die Arbeit der Muskulatur ist im Stande und bestrebt, die Dorsalkrümmung und unter Umständen die Lumbalkrümmung abzuflachen, mit anderen Worten, ohne Mitwirkung der Muskulatur wird das Zusammensinken viel stärker entwickelt sein, als bei aktiver Kontraktion. Je nachdem nun die physiologischen Krümmungen ausgebildet sind, bezw. je nach der Lage der größeren Biegsamkeit entsteht eine stärkere Dorsalkyphose oder eine stärkere Lumballordose. Der Haltungstypus spielt also eine Rolle in der Bestimmung der Verbiegung, welche aus reiner symmetrischer Längsspannung der Wirbelsäule entsteht. Ebenso die Stellung, in welcher die Längsspannung hauptsächlich eingewirkt hat. War die Sitzhaltung vorherrschend, so wird mehr die Dorsalkyphose begünstigt, war die aufrechte Stellung mehr vorherrschend, so werden beide Hauptkrümmungen begünstigt. Jedenfalls verhindert die beständige Einwirkung der Längsspannung in Sitzhaltung bei einem jugendlichen Individuum die normale Ausbildung der Lendenlordose, bei einem Erwachsenen vermehrt sie hauptsächlich die Dorsalkyphose.

Es wird ferner einen Unterschied machen, ob die Vermehrung der Längsspannung von vermehrter Muskelarbeit oder von zufälliger Belastung herrührt.

Aus dem Widerstreit dieser Kräfte geht der Charakter der Deformierung des Einzelelementes hervor.

Fessler hat die Kompressionsfähigkeit der Intervertebralscheiben bei Erwachsenen gemessen (s. im anatomischen Teil). Preßt man die Wirbelsäule eines kleinen Kindes zusammen, so quellen die Intervertebralscheiben hervor, so daß die Konturen derselben noch mehr wellig erscheinen als im Ruhezustande. Mit der Höhenverminderung der Scheibe fällt eine Verbreiterung zusammen. Wie die Spannungen im Innern sich gestalten, ist schwer zu sagen, da der gepreßte Nucleus nach der Peripherie hin einen Druck ausüben wird. Die Verbreiterung der Scheibe dehnt sich besonders bei knorpeliger Beschaffenheit des Wirbelkörpers auch auf diesen aus. Gemäß der Höhenverminderung des Wirbelkörpers muß die Bogenkörperepiphyse auch auseinander gedrängt werden, gemäß den Gesetzen der Mechanik, was experimentell für die Seitenbiegung nachgewiesen werden kann.

In den Kurven sind die im Scheitel liegenden Wirbel einer starken, zentripetal wirkenden Schubkraft ausgesetzt. Die Dorsalwirbel drängen bei Vermehrung der Kyphose nach hinten, die Lumbalwirbel bei der Vermehrung der Lordose nach vorn.

Dabei wird nicht nur der eine Wirbel auf dem andern nach hinten verschoben, sondern es muß eine Tendenz zur Verschiebung des Wirbels in seinem Gefüge bestehen, weil bei der ungleichen Verbindung des oberen und unteren Teils mit der Bogenreihe die Schubkraft hier ungleichen Widerständen begegnen und ungleiche Wirkung haben muß. Der obere Teil wird sich über dem unteren nach hinten zu verschieben trachten oder umgekehrt. Daraus entsteht ein rhombischer Sagittalschnitt. Die Verschiebung wird durch die Entspannung der Scheiben in der Vertikalrichtung erleichtert. Der Verschiebung der Dorsalwirbel stellen sich die Spannung der Bänder und Muskeln an der Rückseite, der Verschiebung der Lumbalwirbel die Spannung der Bänder an der Vorderseite, die Gelenke und gewisse Muskelwirkungen entgegen. Der in der Kuppe der Dorsalkrümmung liegende Wirbel wird dadurch gewissermaßen von hinten nach vorn zusammengedrängt, was einer Abknickung seiner Bogenwurzeln im Sinne einer Steilstellung rufen müßte.

Die stärkste Pressung wird in die vordere Peripherie fallen, wo wahrscheinlich die Intervertebralscheibe am meisten komprimiert werden wird. Der Nucleus pulpos. rückt nach hinten und wird hier einen elastischen Druck auf die Wirbelkörper ausüben.

Umgekehrt wird durch die Vermehrung der Lordosen die größte Pressung hinten stattfinden. Der untere Teil des Wirbels, der durch die Bogen weniger gehalten ist, wie der obere, wird mit einem Teil der Intervertebralscheibe nach vorn gedrängt.

Die Bogenwurzel erleidet, falls die Epiphysenknorpel noch ausgedehnt vorhanden sind, eine Abknickung nach unten, so daß die obere Kontur fast in der Flucht der oberen Fläche des Wirbelkörpers gelegen ist. Man könnte versucht sein, die Steilstellung der Bogenwurzel als eine Eigenschaft der Vorwärtsbiegung, die Flachstellung als eine Eigenschaft der Rückwärtsbiegung zu erklären, wenn nur nicht die untere Lumbalwirbelsäule trotz Rückwärtsbiegung wieder eine Andeutung von Steilstellung der Bogenwurzeln erkennen ließe.

Alle die geschilderten Verbiegungen werden bei normalem Verhalten von Knochen und Muskulatur verhältnismäßig geringe, vorübergehende sein. Irreparable Verbiegungen sind unter physiologischen

Verhältnissen kaum denkbar. Besondere Verhältnisse müßten dann eintreten, wenn die oben angenommene Ueberlastung dauernd stattfände, was weit weniger für die wirkliche Ueberlastung mit fremdem Gewicht als für gewohnheitsgemäße Stellungen bei pathologischem Skelett anzunehmen ist, die wir unten besprechen werden.

b) Symmetrische Verbiegungen bei mechanischer Insufficienz der Wirbelsäule.

Ist die Wirbelsäule, besser gesagt, der Truncus, im ganzen mechanisch insufficient, sind Knochen, Bänder, Gelenke und Muskeln entweder ganz oder teilweise insufficient, so wird bei normaler Belastung in ähnlicher, aber nicht gleicher Weise eine Verbiegung eintreten, wie bei normaler Wirbelsäule und Ueberlastung. Sie wird viel leichter eintreten, denn die Ueberlastungsgrenze liegt unter solchen Verhältnissen tiefer.

Eine außerordentliche Variation der Erscheinungen muß nun aber, abgesehen von den Altersunterschieden, dadurch geschaffen werden, daß die einzelnen Elemente oder auch die einzelnen Teilstücke der Wirbelsäule in ganz verschiedener Weise von den schwächenden Momenten betroffen sein können.

Unter den vielfachen Kombinationen, deren Abschätzung uns durch anatomische und klinische Beobachtung ermöglicht ist, möchten wir hauptsächlich folgende hervorheben:

1) Die Knochen sind insufficient und die Muskeln relativ normal.

2) Die Muskeln sind insufficient, paretisch, paralytisch, von schlechtem Tonus und die Knochen normal.

3) Die Gelenkverbindungen sind schwach.

Betrachten wir zuerst die erste Kombination.

Die mindeste physiologische Anforderung an das Knochensystem ist in dem Widerstande gegeben, welchen dasselbe der Arbeit der Muskulatur entgegen setzen muß, denn wenn auch die Erfahrung lehrt, daß die Arbeit der Muskulatur bei einem reduzierten Knochensystem unwillkürlich vermindert wird, so daß aus den schwachen Knochen unmittelbar auch eine verminderte Muskeltätigkeit entspringt, so sehen wir doch bei pathologischen Prozessen, Osteomalacie, Rhachitis u. s. w., eine Reihe von Deformierungen, welche direkt auf die Erhaltung der Muskeltätigkeit zurückzuführen sind. Sie beweisen, daß die Abnahme der Muskelleistung mit der Abnahme der Widerstandsfähigkeit des Skeletts nicht Schritt gehalten hat. Letztere ist zum mindesten bedeutend vorausgeeilt.

Eine zweifellose Insufficienz der Knochen kennen wir im erwachsenen Alter in der Osteomalacie und im Carcinom der Wirbelsäule, im Kindesalter in der Rhachitis. Bei der Osteomalacie der Erwachsenen gibt uns das klinische Bild den Erfolg der mechanischen Einwirkung direkt wieder, weil hier keine nachträglichen Wachstumsveränderungen mitwirken, hier preßt die normale physiologische Beanspruchung die Wirbelsäule bogenförmig zusammen. Die Wirbel werden niedriger, der Nucleus gräbt sich eine tiefe Delle in den Wirbelknochen, an ihrer Außenseite (s. die Figuren bei Osteomalacie) können förmliche quere Knickungsfurchen auftreten. Gewöhnlich wiegt die Dorsalkyphose vor. Bei der Rhachitis der kleinen Kinder

entstehen ebenfalls bogenförmige Kyphosen von kurzem Radius, aber entsprechend der in diesem Alter vorherschenden Sitzhaltung hauptsächlich in der Lumbalwirbelsäule. Oft sehen wir ebenfalls Knickungsfurchen an der vorderen Fläche der Wirbelkörper, ähnlich wie wir Knickungen im Verlaufe der Diaphyse an den Extremitäten begegnen. Die normale physiologische Beanspruchung, die Längsspannung bringt an der Gesamtform die bogenförmige Kyphose, am Einzelelement nicht selten die Knickung, die vollständige mechanische Durchbiegung, den förmlichen Bruch, zu stande. Die Pressung macht sich überdies sehr deutlich durch eine Verminderung der Höhe der Wirbelkörper und eine Breitquetschung, die an den Rändern sehr deutlich sichtbar ist, geltend. Alle diese Erscheinungen sind der direkte Ausdruck der Insufficienz der Knochen.

Je höher der Grad derselben, desto stärker ist das Zusammensinken bemerkbar, desto kürzer sind die Bogen, desto vollständiger die Durchbiegung, die Knickung.

Die Verbiegungen einer normalen Wirbelsäule durch Ueberlastung müssen sich demnach dadurch von den durch schwere Knocheninsufficienz entstandenen unterscheiden, daß ihre Knickungsstellen nicht in den Wirbelkörpern wie hier, sondern in den Intervertebralscheiben liegen.

Bei den Zuständen, welche noch gewissermaßen innert normaler Grenzen als Konstitutionsschwäche, Spätrhachitis des Skeletts aufgefaßt werden, müssen wir ähnlichen, im Grade weit schwächeren Eigenschaften der Formveränderung begegnen. Besonders die Arbeit der Rumpfmuskulatur speziell des Schultergürtels übt in solchen Fällen häufig eine förmlich „rückwärtsknickende“ Wirkung auf die Wirbelsäule aus (s. die Formen bei konstitutionellen Deformitäten).

Wir kommen zur zweiten der oben genannten Kombinationen, die Knochen sind normal, die Muskeln sind gelähmt. Wenn der versteifende Einfluß der Muskulatur auf die Wirbelsäule aufhört, so daß sie rein der Schwere überlassen bleibt, so wird sie einer Haltung zustreben, in welcher sie ihr Gleichgewicht und ihre Unterstützung durch Inanspruchnahme passiver Widerstände findet. Gesetzt, das Becken wäre fixiert, so würde die Wirbelsäule entweder nach hinten oder nach vorn überfallen müssen. Eine solche Haltung ist selten zu beobachten, da die totale Lähmung die Bettlägerigkeit mit sich führt; macht man aber den Versuch, einen mit ausgedehnten Lähmungen Behafteten aufrecht zu setzen, so fällt er im allgemeinen vornüber, seine Wirbelsäule bildet, insofern die Lendenlordose nicht schon sehr ausgesprochen ist, eine einzige bogenförmige große Kyphose. Die Dornfortsätze stehen weit auseinander. Die Beschränkung der Kyphose liegt selbstverständlich einzig und allein in der Kompression der vorderen Peripherie und in dem Widerstande der Gelenks- und der Längsbänder an der hinteren Peripherie der Wirbelsäule. Solche Fälle, so einfach sie sind, geben Gelegenheit, zu konstatieren, wie weit der fixierende Einfluß der Muskulatur geht, d. h. zu sehen, daß er viel weiter geht, als man gewöhnlich glaubt.

Die Kompression wird im ganzen weniger energisch sein, als bei aktiver Muskulatur, denn es fällt ein Teil der rein zur Längsversteifung benutzten Muskelarbeit weg. Dafür werden aber einzelne

Teile durch die Schwere mehr beansprucht, wie z. B. die vorderen Ränder bei der Vorwärtsbeugung.

Beobachtungen über die Veränderungen am einzelnen Wirbel besitzen wir nicht. Das klinische Bild zeigt uns die Verbiegung der Gesamtform unter dem alleinigen Einfluß der Schwere bei Ausschluß der Muskelarbeit. Diese bogenförmigen Kyphosen bei Paralytischen bilden längere Bogen mit größerem Radius, als die bei Insufficienz der Knochen auftretenden. Sie sind öfters einfach (Totalkyphosen). Eine vollständige Durchbiegung, winklige Knickung werden wir primär hier bei nicht destruktiven Prozessen nicht erwarten, jedoch kann sie nach und nach eintreten.

Bis zu einem gewissen Grade müssen sich auch die Folgen allgemeiner Muskelschwäche, Mangel an Energie, wie er in seinen höchsten Graden in der Idiotie sich äußert, an den Charakter der eben beschriebenen primären Verbiegungen anlehnen. Wir erwarten dabei lange Kyphosen von großer Ausdehnung, dorsolumbale, nicht nur dorsale.

Die langen Bogen lassen geringere Veränderungdn am Einzelelement erwarten als die kurzbogigen. Wenn der Muskeleinfluß wegfällt, so fällt hier für die Schwere der Antagonist weg, die Verbiegungen werden mehr einseitig, und der Einfluß, den sie auf das Einzelelement ausüben, gleicht mehr demjenigen eines gespannten Gewölbes. Es entsteht hauptsächlich Kompression in der Konkavität, Dehnung an der Konvexität und damit Auftreten des Horizontalschubes in den Kuppen. Erst bei langem Bestande können sich auch hochgradige Veränderungen des Einzelelementes einstellen.

Aehnliche Veränderungen werden endlich auftreten, wenn die Gelenke schwach, d. h. durch den Kapsel- und Bänderapparat gegen die Uebertreibung der Exkursionen wenig geschützt sind. Ob ein solcher Zustand für sich allein vorkomme, ist zweifelhaft, aber wohl möglich. In Begleitung der Muskelschwäche oder verlangsamter Ossifikation ist die Schlaffheit der Gelenke in obigem Sinne oft zu beobachten. Bei Ansteigen der Längsspannung wird in einer solchen Wirbelsäule der in den Kuppen der Bogen auftretende Horizontalschub leichteres Spiel haben, und einer Durchbiegung, Knickung in einer Knochenverbindung, werden weit weniger Hindernisse im Wege stehen, als unter normalen Verhältnissen. Schlaffheit der Gelenke wird demnach wieder mehr zu kurzen Bogen (hohlrunder Rücken) disponieren als allgemeine Muskelschwäche.

Der Thorax zeigt bei Kyphosen durch Knocheninsufficienz eine starke Sagittalausdehnung, ein starkes Vorspringen der Anguli, eine sagittale Abplattung, entsprechend dem Zurückweichen der Wirbelsäule, wodurch das Sternum von der Kuppe der Dorsalkyphose weiter abrückt, ein Steilerstellen der Rippen. Bei der paralytischen Kyphose mit den langen Bogen erscheinen die Rippen weniger gesenkt, der Thorax wird durch die Muskulatur unwesentlich verändert und paßt sich in seinem vorherigen Typus der neuen Haltung an.

c) In der Wirbelsäule liegen an umschriebener Stelle abnorme Widerstände für die Bewegung und Verbiegung.

Wenn 2 Wirbel an der hinteren Seite miteinander verwachsen sind (z. B. Verknöcherung der Lig. flava), die Verbindung aber noch

so elastisch ist, daß ein Auseinanderfedern vorne möglich ist, so wird daraus eine Bewegungsbeschränkung hervorgehen. Bei Vorwärtsbeugung fehlt hinten die Dehnung, bei Rückwärtsbeugung das Uebereinanderschieben der benachbarten Bogenteile. Von der Stellung, in welcher die Verknöcherung auftritt, hängt es ab, ob die Bewegungsbeschränkung mehr die Vorwärts- oder die Rückwärtsbeugung betrifft. Hat sie z. B. in einer lordotischen Stellung stattgefunden, so wird ihr Einfluß demjenigen einer kräftigen konstanten Kontraktur der Rückenlängsmuskulatur, einer konstanten Pressung durch irgend eine Kraft ähnlich sein. Die Bewegungen werden nur lordosierende sein können, die Horizontalverschiebungen fallen weg und damit geht die Wirbelsäule entsprechende Formveränderungen ein, d. h. die Lordose wird zunehmen. Ist eine solche Verwachsung vorn[1]), so liegen die Verhältnisse analog, die Rückwärtsbewegungen werden beschränkt. Im allgemeinen werden sie mehr nur im Sinne der Kyphose stattfinden können, der Einfluß wird ähnlich demjenigen einer Längskompression sein, die zur Kyphose führt. Aehnliche Verbiegungen können durch Muskelkontrakturen herbeigeführt werden.

B. Asymmetrische Verbiegungen.

Obwohl das mechanische Gesetz, wonach dieselben nur durch Asymmetrien der Kraftwirkungen oder der Widerstände entstehen können, nicht an sich rütteln läßt, so treten sie doch trotz scheinbarer Symmetrie auf, d. h. die normale Wirbelsäule reagiert auf scheinbar symmetrische Beanspruchung nicht selten mit asymmetrischer Verbiegung. Einige Gründe hiefür sind in der Bewegungslehre auseinandergesetzt worden. Sie beziehen sich auf die asymmetrische Funktion der Oberextremitäten und auf den asymmetrischen Bau der Wirbelsäule durch die Aortenabplattung. Aber auch ohne diese Verhältnisse gibt es der Gründe noch mehr, welche darauf hindeuten, daß eine Seitwärtsbiegung bei relativ symmetrischer Funktion leicht eintritt. Wenn wir uns vorstellen, daß bei der Aufrechterhaltung des Rumpfes die Muskeln tätig sein müssen, und daß das Gewicht bezw. der Druck auf dem Querschnitt der Wirbelsäule balanciert werden muß, so ergibt sich besonders für die Mitte, d. h. für die lumbodorsale Grenze, die wir früher in der Anatomie als einen schwachen Punkt kennen gelernt haben, eine Art labilen Zustandes. Wahrscheinlich erleiden die diesem Punkte benachbarten Wirbel leichter eine Seitwärtsneigung als andere.

Wird nun durch die symmetrische Anspannung der Muskulatur verhindert, daß die Wirbelsäule den physiologischen Krümmungen entsprechend zusammensinkt, und wird durch die Größe der Längsspannung eine Ausbiegung dennoch verlangt, so muß die Wirbelsäule seitlich ausweichen, und damit ist die asymmetrische, laterale Verbiegung gegeben. Es treten demnach mechanische Verhältnisse ein, wie sie in Fig. 442f dargestellt sind. Die seitwärts wirkende Kraft greift in diesem Falle an der Wirbelkörperreihe an, die Bogen sind

1) Wir haben derartige Verwachsungen an rhachitischen Wirbelsäulen schon beobachtet!

durch die Muskulatur fixiert. Auf welche Seite sie oben oder unten ausweicht, ist durch die speziellen Eigenschaften des einzelnen Falles gegeben, durch anatomische Eigentümlichkeiten und durch äußere Einwirkungen. Wir haben uns damit in der Pathologie der Skoliose zu beschäftigen.

a) Asymmetrische Verbiegungen durch Asymmetrie des Längsdrucks bei normaler Wirbelsäule.

Sie gehen ohne weiteres aus den oben in der Bewegungslehre gegebenen Auseinandersetzungen hervor. Eine wirkliche Belastung trägt der Körper in der dort beschriebenen aktiven und passiven Form. Die erstere veranlaßt ein Entgegenstemmen der betreffenden Seite gegen die Last, den Druck, unter Anspannung der Muskulatur — die belastete Schulter wird hoch —, die letztere ein Einsinken unter der Wirkung der Last mit Nachlaß der Muskelspannung, die belastete Schulter wird tief. Im ersten Falle wird die primäre Verbiegung das konvex der Last entgegengerichtete Gewölbe, im zweiten Falle die der Last entgegengerichtete Konkavität noch mehr ausprägen. Die Wirkung derartiger Belastungen zeichnet sich im Gesamtbilde der Wirbelsäule als seitliche Biegung mit geringer, nach der Seite der Konvexität und hinten gerichteten Torsion aus. Diese Biegungen weisen Gegenkrümmungen auf, unten deutlicher, oben weniger deutlich, weil der Kopf mit der Halswirbelsäule sich temporär mit Leichtigkeit in die Richtung des oberen Biegungsschenkels einstellen kann.

Am Einzelwirbel werden wir gemäß den Beobachtungen an der normalen jugendlichen Wirbelsäule bei jungen Individuen erwarten müssen; daß die Bogenwurzel auf der konkaven Seite die Tendenz hat, sich in die Richtung der oberen Fläche des Wirbelkörpers zu legen. Die in der Biegung gelegenen Seitengelenke werden konkaverseits mehr gepreßt (Nicoladoni), die obere Gelenkfläche verschiebt sich auf der unteren nach unten.

Der Wirbelkörper erleidet bei dieser Art der Beanspruchung eine stärkere Pressung in der konkaven Hälfte. Dieselbe wird breiter an den Rändern und eventuell in der Höhe reduziert. In die Deformierung der Gesamtform mischt sich, mit anderen Worten, auch bei den asymmetrischen Verbiegungen beim jugendlichen Individuum sehr frühzeitig die Deformierung des Einzelelementes (Riedinger), weil die Verbiegung nicht mit der Gelenks- und Synchondrosenbewegung erschöpft ist. Sie betrifft hauptsächlich den Wirbelkörper und die Grenze zwischen Bogen und Körper. Sie liefert ein neues Moment für den Entstehungsmechanismus der Wirbelsäule, welches einer besonderen Würdigung bedarf. Wir kommen darauf weiter unten (asymmetrische Verbiegungen bei insufficienten Knochen) zu sprechen.

Durch die Biegung der Wirbelsäule wird der Thorax auch in Mitleidenschaft gezogen. Die belasteten Rippen werden ja ohnehin primär schon gesenkt bei passivem und gehoben und stärker nach außen gewölbt bei aktivem Tragen der Last. Die konvexseitigen Rippen der einen oder anderen Seite sind nun jedenfalls in beiden Fällen einem stärkeren Seitendruck durch die Muskulatur ausgesetzt. Dieser wird bestrebt sein, auf der Seite eine Abflachung

zu stande zu bringen, und wird umgekehrt den Angulus schärfer ausprägen, so daß besonders die Gelenke zwischen Proc. transvers. und Tuberculum der auf und über der Biegung gelegenen Rippen gepreßt werden. Diese Pressung muß sich, wenn der Wirbel nachgiebig ist, durch eine mehr sagittale Stellung der Proc. transversi geltend machen.

b) Asymmetrische Verbiegungen durch asymmetrische Muskelfunktion.

1. Die Asymmetrie ist rein funktionell.

In diese Reihe gehören die einseitigen Tätigkeiten, asymmetrischen Haltungen und die asymmetrischen Lähmungen. Die ersteren veranlassen häufig wiederkehrende oder auch konstant innegehaltene asymmetrische Verbiegungen. Sie lehnen sich in der Form an die eben beschriebenen Verbiegungen an, d. h. sie verursachen meistens laterale Verbiegungen mit Rotation der Wirbelsäule. Roux (Lausanne) demonstrierte am Kongreß des schweizerischen Vereins für Schulhygiene 1901 ein Modell einer Wirbelsäule, an welchem die Intervertebralscheiben durch Gummiplatten ersetzt waren. — Durch einseitige Verbindung der Proc. transvers. vermittelst Gummifadens konnte man sehr schön die Torsion der Säule demonstrieren.

Ich möchte hier überdies ausdrücklich betonen, daß die Muskulatur die Fähigkeit hat, der primären Verbiegung alle möglichen Formen zu geben, in manchen Fällen gewiß auch solche, welche wir beim Experimente am toten Material nie nachahmen können.

Der Mechanismus der asymmetrischen Lähmungen ist ein ganz eigenartiger. Wir werden auf denselben bei den paralytischen Deformitäten zurückkommen und führen hier nur an, daß das klinische Bild die nach partiellem Ausfall der Muskeltätigkeit eintretenden Verbiegungen uns in langen Bogen vorführt, ähnlich wie bei den symmetrischen Zuständen dieser Art zum Unterschiede von den durch Skelettinsufficienz entstandenen kurzbogigen. Auch die allgemeine Muskelschwäche wird, wenn sie zur Lateralverbiegung führt, primär lange Bogen hervorbringen. Bei der Neigung der Wirbelsäule zu Seitendeviationen wird öfters ohne deutlich nachweisbare Ursache eine Seitendeviation aus jener hervorgehen.

2. Die asymmetrische Muskelfunktion tritt infolge asymmetrischer Stellung oder Form des Skelettes ein.

Hier wird die Muskelfunktion ohne weiteres asymmetrisch, weil die Ansätze bezw. Vorsprünge der Muskeln beiderseits ungleich liegen. Hierher rechnen wir schiefes Sitzen, asymmetrisches Stehen, Hinken. Die asymmetrische Haltung kann, wenn sie nicht zwangsweise fixiert oder sehr lange innegehalten wird, bei normaler Muskelfunktion und normalem Knochen nur vorübergehende Verbiegungen herbeiführen. Handelt es sich um wirkliche Skelettdeformitäten, so daß der Ausgleichung unüberwindliche Schwierigkeiten entgegenstehen, so wird die Wirbelsäule nach der Seite des stärkeren Muskelzuges, d. h. dahin, wo er die günstigen Ansatzpunkte findet, konkav verbogen. Jedoch sprechen in diesem Falle die Schwerpunktsverhältnisse mit und verändern öfters den Typus.

c) Asymmetrische Verbiegungen bei mechanisch insufficienter Wirbelsäule.

Die asymmetrische Längsspannung kann bei insufficienten Knochen und gut erhaltener Muskulatur wiederum durch zufällige Belastung und durch asymmetrische Muskelarbeit entstehen. Ihre Wirkung wird hier intensiver sein in Beziehung auf die Verbiegung im ganzen. In den Formen werden sich ähnliche Tendenzen geltend machen, wie bei der symmetrischen Inanspruchnahme der insufficienten Wirbelsäule. Sie zeigt eine Neigung zum Zusammensinken mit kurzen Bogen, eventuell zur Knickung. Hierfür spricht nicht nur die Mechanik, welche bei der größeren Kompressibilität größere Deformierung des Einzelelementes voraussetzen muß, sondern ganz besonders auch die klinische und pathologisch-anatomische Erfahrung, welche bei Prozessen die zweifellos bedeutend verminderte Widerstandsfähigkeit der Knochen bedingen, wie Osteomalacie und Rhachitis im floriden Stadium, eben diesen Charakter der fertigen Deformität so deutlich erkennen läßt, daß wir eine Verlegung der Deformierung ins Stadium der primären elastischen Verbiegung wohl wagen dürfen.

Die Erfahrung der pathologischen Anatomie (s. später) berechtigt uns ferner zu der Annahme, daß von den Formveränderungen hauptsächlich die Körperreihe betroffen wird. Die deformierende Kraft äußert sich hauptsächlich in einer kräftigen Tätigkeit der transversalen Schubkraft, d. h. es tritt eine deutliche transversale Verschiebung der Wirbelkörper nach der einen oder anderen Seite auf. Ganz besonders *hier* bei der abnormen Weichheit der Wirbel nimmt die Deformierung des Einzelelementes große Dimensionen an, der Wirbel wird nicht nur in seiner normalen Form verschoben, sondern der Körper weicht *vor* dem Bogen zur Seite, unter einer Deformierung der Bogenwurzel und einer lateralen Ablenkung.

Nicoladoni hat bei skoliotischen Wirbelsäulen kleiner Kinder nachgewiesen, daß zuweilen fast nichts als eine transversale Verschiebung der Körper vorhanden war ohne Deviation der Bogen. Aehnliche Beobachtungen, wie wir sie in der normalen Anatomie machten, wonach die physiologischen Wirbelsäulenkrümmungen sich aus Keil-, rhombischen und Mischformen zusammensetzen, machen wir auch hier. Die longitudinale Verkürzung und Gewölbebildung in der frontalen Richtung geht unter denselben Gesetzen vor sich (Fig. 443a und b). Es muß nun nach mathematischer Ueberlegung angenommen werden, daß, je mehr die transversale Schubkraft im Aufbau des Einzelwirbels Veränderungen in obigem Sinne hervorbringt, d. h. je mehr die Körper *vor* dem Bogen weg nach der Seite verschoben werden und je weniger eine förmliche Knickung der ganzen Säule eintritt, desto geringer die wirkliche Rotation des Systems sein wird. Je mehr dagegen die Abbiegung der ganzen Säule auftritt, desto eher kommt es zu einer Rotation des Systems.

Besonders bei der insufficienten Wirbelsäule bringt die Knickung mit der von ihr abhängigen Deformierung des Einzelelementes ein neues Moment in die Mechanik der skoliotischen Wirbelsäule. Es kommt der Einschaltung eines abnorm gestalteten Einzelelementes gleich.

Wir müssen hier beifügen, daß das, was der Laie in der Mathematik als Knickung bezeichnet, primär in den seltensten Fällen eintreten wird,

daß es vielmehr meistens nur zu einer verhältnismäßig scharfen Umbiegung kommen wird.

Die Rotation findet, soviel man bis heute anatomisch nachweisen kann, am Krümmungsscheitel nach der Seite der Deviation statt, so daß sich die konvexe Seite nach hinten wendet. Entsteht z. B. eine seitliche Deviation an der Grenze der Brust- und Lendenwirbelsäule nach links, so wird jener Querschnitt nach links und hinten rotiert.

Wir können nicht umhin, auch hier wieder auf die oben geschilderte Verschiedenheit in der Abbiegungsfähigkeit nach beiden Seiten, und die damit verbundene Ungleichheit in der Rotationstendenz in Brust- und Lendenwirbelsäule hinzuweisen. Die erstere rotiert leichter nach rechts, die Lendenwirbelsäule leichter nach links, und bei den leichten Verbiegungen kommen diese Unterschiede zur Geltung, während bei vollständiger Ummodellierung und starker Deformierung der Einzelelemente die Rotationstendenz von dieser letzteren abhängt.

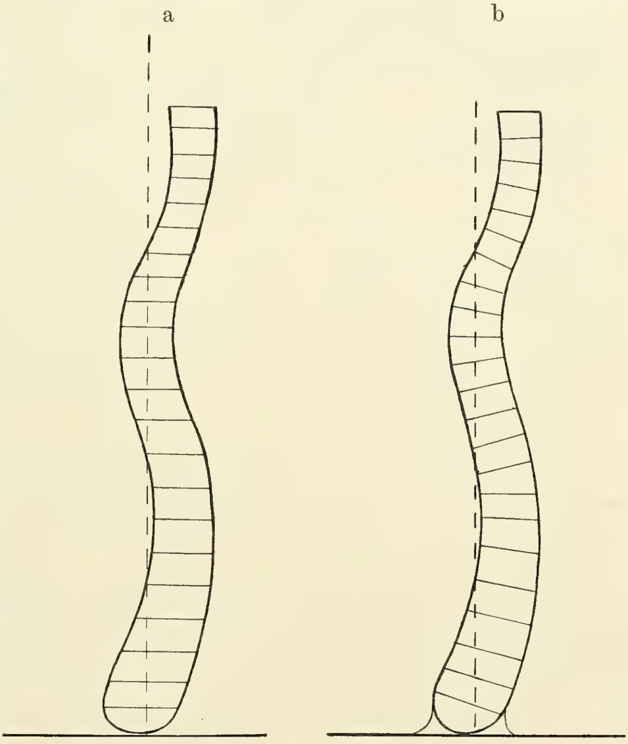


Fig. 443a und b. Lateralkrümmung der Wirbelsäule von vorne gesehen, schematisch aus a rhombischen Teilstücken, b keilförmigen Teilstücken aufgebaut.

Soweit nun die primäre asymmetrische Verbiegung an der Wirbelsäule Veränderungen hervorbringen kann, werden wir bei einem insufficienten Skelett meistens eine mehrfache Verbiegung zu erwarten haben. Und zwar entweder eine stark entwickelte einfache Krümmung mit zwei Rückbiegungen, Gegenkrümmungen nach dem Typus Fig. 442b oder zwei mehr oder weniger ähnlich entwickelte Krümmungen mit einem Wendepunkt in der Mitte nach dem Typus Fig. 442f. Wir werden später Gelegenheit haben, zu sehen, daß die Knocheninsufficienz hauptsächlich diesem Typus folgt. In beiden Fällen handelt es sich nun:

1) Um mehrfache seitwärts gerichtete Ausbiegungen des ganzen Systems.

2) Um eine konvexseitige **Rotation**, Drehung hauptsächlich desjenigen Querschnittes der jeweilen auf der Höhe der Durchbiegung steht.

3) Um eine bis ins Gefüge der Wirbel gehende **Verdrehung, Torsion** desjenigen Segments, welches zwischen dem rotierten Querschnitt und demjenigen Punkte liegt, an welchem die Wirbelsäule von ihrer normalen Stellung abgebogen wurde, bezw. dem nächstfolgenden rotierten Querschnitt.

4) Um eine Deformierung der Einzelelemente (Wirbel und Intervertebralscheiben) nach Maßgabe ihrer Elastizität in dem Sinne, daß:

a) die im Scheitel einer Ausbiegung gelegenen Wirbel eine asymmetrische Kompression erleiden unter Vorquellen ihrer Ränder,

b) die bei der seitlichen Ausbiegung auftretende horizontale Schubkraft nicht nur das Segment im ganzen vordrängt, sondern auch den Wirbelkörper seitwärts **vor** dem Bogen verschiebt unter Abknickung der Bogenwurzeln; dabei erleidet der obere und untere Teil des Wirbels nicht die gleiche Verschiebung, sein Frontalschnitt wird rhombisch.

c) die Process. transversi, die auf der Höhe der Kuppe stehen, auf der konvexen Seite rückwärts, d. h. in eine mehr sagittale Stellung gedrängt werden.

5) Durch diese Formveränderungen beschreibt die Bogenreihe einen flacheren Bogen als die Körperreihe und ihr Verlauf kreuzt zwischen den Krümmungsscheiteln denjenigen der Körperreihe in der Frontalprojektion.

Auf die bunte Mischung aller dieser Deformierungen, auf das gegenseitige Verhalten von Rotation und Lateralflexion, auf die Deformierung des Thorax können wir hier nicht eingehen, da sie alle für die primäre Verbiegung nicht experimentell nachgewiesen sind. Zu ihrem Studium gibt erst das pathologische Präparat Gelegenheit.

d) Asymmetrische Verbiegung durch abnorme Widerstände in der Wirbelsäule.

Sie lenken die symmetrische Längsspannung von ihrer Richtung ab, um so mehr, je mehr diese zunimmt.

Das beste Beispiel hierfür liefern uns die kongenitalen Skoliosen. Hier, wo es sich meistens um ungleiche Entwickelung der beiden Wirbelhälften handelt (zwei rechtsseitige, ein linksseitiger Knochenkern), trifft der Längsdruck auf einen größeren Widerstand auf der einen Seite. Derselbe läßt sich mit einem in die Wirbelsäule eingeschobenen Keil vergleichen. Das klinische Bild spricht dafür, daß der erste Effekt die Ablenkung der Wirbelsäule nach der Seite ist. Es entsteht also der Zustand, den wir als Ueberhängen bezeichnen. Die Richtung hängt von der Gestaltung des Keils ab, d. h. von der Richtung seiner größten Abschrägung in Kombination mit der Gestaltung der Bogenteile und des Thorax. Liegt der abnorme Wirbel in der Mitte der Länge, so wird nach und nach durch Rückbiegung

und Gegenkrümmung ein Bild entstehen wie Fig. 442c bei Belastung des elastischen Stabes zeigt. Liegt die Deformität am unteren Ende, so wird die obere Ablenkung stärker sein, als die untere, weil der untere Schenkel seiner Kürze halber keine bedeutende Ablenkung erfahren kann. Sie wird mit einer Gegenkrümmung verlaufen. Die auf dieser Basis entstehenden Verbiegungen werden die stärksten Verbiegungen bezw. Deformierungen des Einzelelementes in der unmittelbaren Nähe des abnorm gebildeten Wirbels erleiden.

In derselben Weise wie der Schaltwirbel werden auch minder deutliche, erworbene Asymmetrien, sklerotische Stellen in einzelnen Wirbeln, Reste rhachitischer Infraktionen, asymmetrische Ossifikationen auf den Mechanismus der Wirbelsäule einwirken.

Als abnorme Widerstände können auch starre Muskelkontrakturen aufgefaßt werden oder einseitige Verwachsungen zwischen 2 Wirbeln. Ihre Wirkung läßt sich nach den bei den symmetrischen Deformitäten gegebenen Auseinandersetzungen leicht abschätzen.

Zum Schlusse des Abschnittes über die primären Verbiegungen müssen wir noch darauf hinweisen, daß es in der Natur der einzelnen ätiologischen Momente gelegen ist, daß die einen mehr konstante, die anderen mehr vorübergehende Verbiegungen veranlassen; je nachdem sie bei länger inne gehaltenen Haltungen und Stellungen oder nur bei bestimmten Bewegungen zur Geltung kommen, mit anderen Worten, je nachdem sie in der Statik oder Dynamik der Wirbelsäule eine Rolle spielen.

II. Die der primären Verbiegung folgenden sekundären Wachstumsveränderungen.

Für alle mechanischen Einflüsse an der Wirbelsäule muß die Frage erledigt werden, welche biologischen Vorgänge den unter dem Einflusse der Elastizität entstandenen Formveränderungen folgen.

Gewiß ist die neue Form, die der Wirbel und die Wirbelsäule annehmen, bis zu einem gewissen Grade direkt abhängig von der infolge der Elastizitätsverhältnisse unter dem Einflusse des verminderten und stellenweise vermehrten Druckes gegebenen primären Formveränderungen. Sie ist aber nicht allein abhängig von den primären Formveränderungen. Das Kind wächst nicht nur so wie es sich hält, es hält sich auch so wie es gewachsen ist. Sie muß um so mehr direkt abhängig von der primären Formveränderung sein, je konstanter der verursachende Druck oder Zug ist. Schon der Wechsel dieses Druckes und die Ungleichheit der primären Veränderung nach den verschiedenen Altersperioden komplizieren aber diese scheinbar so einfache Rechnung außerordentlich.

Beim Erwachsenen ist die primäre Veränderung, wenn nicht ganz grobe Krafteinwirkungen vorliegen, fast nur in der Zwischenwirbelscheibe zu suchen. Der Knochen wird nur langsam durch Wachstum bezw. Resorption an den Rändern sich ihrer neuen Form anpassen.

Folgende Beobachtung mag diesen Vorgang erläutern. Eine in Lordosenstellung mehr oder weniger fixierte Wirbelsäule war im 3. Lendenwirbel nach rechts abgeknickt. Die Intervertebralscheiben IV—III, III—II und II—I waren alle etwas nach rechts keilförmig

zugeschärft, besonders war aber auffallend, daß die Scheiben über und unter dem 3. Lendenwirbel an der konkaven Seite der Biegung stark wulstförmig vorsprangen, links aber verstrichen schienen. An die Deformierung der Scheibe schien nun der Wirbelkörper genau angepaßt, er war rechts gewissermaßen in den Wulst hineingezogen (s. Fig. 563 im pathologischen Teil), zeigte sich hier ausgezogen, während auf der linken Seite wenigstens sein unterer Rand der Abflachung der Scheibe entsprechend ebenfalls eher abgeflacht erschien. Durch die Vortreibung der Ränder oben und unten konkaverseits entstand das Bild der seitlichen Einknickung des Wirbels, welche schon deshalb als eine relative aufgefaßt werden mußte, weil der mittlere Teil der rechten Seitenfläche in der sagittalen Flucht der Bogenwurzel gelegenen war. Für unsere Frage legen wir nun das Hauptgewicht der Beobachtung auf den exakten glatten Uebergang des Knochens in die deformierte Intervertebralscheibe. Sie weist uns auf den Gedanken, daß bei der mechanischen Deformierung der Wirbel beim Erwachsenen die elastischen Elemente die Hauptträger der primären Deformierung sind und daß die Knochen sich der Form derselben so gut wie möglich anpassen. Es ist also keineswegs eine primäre Knickung des Knochens anzunehmen, sondern das Bild der Knickung entsteht durch die Störung des Wachstums infolge der primären Deformierung der elastischen Elemente.

In ähnlicher Weise kann die Scheibe der Hauptträger der Deformierung im antero-posterioren Sinne werden unter Beschränkung der Verschiebung durch die Gelenke. Ihre Verschiebungen werden sich als Abflachungen und leichtes Vorspringen der Knochenränder geltend machen.

Außer dieser Wirkung wird sich sodann die Veränderung der Druckverhältnisse noch an den Wirbelkörpern durch eine Beschränkung des Höhenwachstums an den Stellen des unphysiologisch gesteigerten Druckes nachweisen lassen.

Betrachten wir die Wirkung veränderten Druckes im höheren und im Greisenalter.

Hier haben wir mit ausgesprochener Neigung zu Atrophie und Schrumpfung zu rechnen. Die elastischen Elemente sind außerordentlich vermindert, die Scheiben, ganz besonders der Nucleus, haben an Elastizität eingebüßt, an den Rändern finden sich zahlreiche Verknöcherungen in verschiedener Anordnung, welche die ausgedehnte Bewegung stören. Die Anordnung dieser ins Periost und in die Scheibe hineinragenden Verknöcherungen hängt von der Formveränderung derselben, z. B. von der mehr oder weniger starken Wulstbildung bis zu einem gewissen Grade ab. Die Betrachtung der Wirbelsäule alter Leute lehrt aber, daß sich für die Erklärung der Form dieser Verknöcherungen nicht immer die Mechanik beiziehen läßt. Im Gegenteil ist die letztere oft selbst abhängig von den eigentümlichen Bildungen (s. Fig. 386). Transversale Verschiebungen, Drehungen, Beugungen sind sämtlich beschränkt, und die Beweglichkeit besteht insgemein nur noch in einer leichten Federung der ganzen Säule.

Treten nun hier aus irgend einem Grunde wegen Ueberlastung, asymmetrischer Funktion oder habitueller Beibehaltung gewisser Haltungen Veränderungen in der Form der ganzen Säule auf, so wird sich hier von den verschiedenen Kräften am meisten der ver-

mehrte Druck geltend machen. Es scheint, der unphysiologisch gesteigerte Druck verursache im Greisenalter viel sicherer Schwund in der Höhe als in den anderen Altersperioden, denn die als physiologisch angesehenen Deformitäten des Greisenalters sind wesentlich Atrophien in der Längsrichtung, Steigerung der Krümmungen unter Höhenverminderung und keilförmiger Deformierung der Wirbelkörper (s. Fig. 388, 389, 390). Der Typus der Verkrümmung bei vorgerücktem Alter verdankt sein Gepräge also weniger dem eigenartigen Mechanismus als dem eigenartigen Zustand der Knochen und Gelenke mit ihrer ausgesprochenen Tendenz zur Atrophie und zur Osteophytenbildung an den Rändern.

Aus diesem Grunde stehen auch die im Kindesalter auftretenden Deformitäten der Wirbelsäule in mancher Beziehung im scharfen Gegensatz zu der eben besprochenen. Der wachsende Organismus ist ebenfalls in erster Linie an die Form der elastischen Verbiegung gebunden, welche infolge der mechanischen Beanspruchung des Skeletts, sei es normal oder abnorm, sei es tragkräftig oder schwach, seien die Muskeln gelähmt oder funktionsfähig, primär entsteht. In die gegebene Form muß der Knochen hineinwachsen. So ist bei vermehrter senkrechter Belastung ein geringeres Höhenwachstum zu erwarten. Da aber weiter, wie oben nachgewiesen wurde, eine Tendenz zur Verschiebung der oberen Teile des Wirbels gegen die unteren bei den symmetrischen und asymmetrischen Biegungen durch die horizontale Schubkraft vorhanden ist, so wird bei der großen Elastizität des kindlichen Wirbels sich diese in einer Verschiebung des Körpers in sich selbst, vor allem in seinen stark elastischen Teilen, geltend machen.

In unserem Atlas auf Tafel IX, X und XI (s. Fig. 449 u. folg., pathol. Anatomie) ist das Präparat einer Lumbalspondylitis abgebildet, bei welcher einige Wirbel beinahe zerstört sind. Der unterste Lendenwirbel war vom Prozeß verschont geblieben. Die Zerstörung der überliegenden hatte eine Kyphose veranlaßt und dadurch kam der 5. Lendenwirbel gewissermaßen zwischen zwei Feuer. Die Kreuzbeinverbindung hielt ihn nach vorn und unten fest, seine obere Fläche wurde nach hinten geschoben. Der daraus resultierende Verlust der Vorwärtsneigung wurde zum Teil durch Verminderung der Beckenneigung ausgeglichen, zum Teil aber durch eine Verschiebung des Sagittalschnittes. Derselbe ist in der Art verändert, als ob seine obere gegen die untere Fläche nach hinten verschoben wäre. Hier ist gewiß auch die Formveränderung der Intervertebralscheibe und der noch knorpeligen Teile des Wirbels das primäre gewesen. Der Wirbelkörper, der möglicherweise primär auch schon deformiert war, ist in die oben zurückgeschobenen und unten vorgeschobenen elastischen Massen mit seinen Rändern hineingewachsen. Das Charakteristische der Veränderungen besteht hier in der tiefgehenden Deformierung des einzelnen Wirbels.

Wenn schon hier ein zerstörender Prozeß stattgefunden hat, so sind doch die beschriebenen Veränderungen an gesunden Wirbeln auf rein mechanischem Wege vor sich gegangen, d. h. sie sind die Folge der durch die Wirbeltuberkulose entstandenen Kyphose.

Ein weiteres Beispiel hat uns darüber belehrt, welche Wege die Deformitäten bei Veränderungen der Funktion jugendlicher Wirbelsäulen einschlagen können. Einer unserer Schüler, Jalowicky, hat

ein Präparat beschrieben, welches wir bei der Autopsie eines im 30. Lebensjahre verstorbenen Mannes gewonnen haben, der vom 5. bis 10. Jahre an Spondylitis lumbodorsalis gelitten hatte (Fig. 444).



Fig. 444. Sagittalschnitt durch eine ausgeheilte POTTsche Kyphose mit auffallend starker Entwickelung der Intervertebralscheiben im Dorsalteil.

Ganz abgesehen von den im Zerstörungsherde entstandenen Verwachsungen, die uns hier nicht interessieren, zeigte sich beim Sagittalschnitt in dem oberhalb des Gibbus gelegenen Segmente eine deutliche Lordose. Die durch die Vererbung zur Kyphose bestimmten Wirbel wurden hier zur Lordosenbildung geführt. Es muß berücksichtigt werden, daß Kyphotiker bei der

Respiration gezwungen sind, den Thorax und damit den oberhalb des Gibbus gelegenen Teil der Wirbelsäule etwas zu heben. Außer der durch die Aufrechthaltung des Kopfes und die Equilibrierung geforderten Rückwärtsbiegung hatte hier eine vermehrte Bewegung im Sinne der Rückwärtsbiegung stattgefunden. Die Wirbelkörper wurden aber nicht, wie zu erwarten, vorne höher und hinten niedriger, sondern vielmehr umgekehrt, hinten höher und vorne niedriger, und die Streckung der vorderen Peripherie geschah lediglich durch eine außerordentliche Entwickelung der Intervertebralscheiben. Die letzteren zeigten auf dem Sagittalschnitt eine ganz eigentümliche, ampullenartige Form; sie war dadurch entstanden, daß der Nucleus pulp. sehr stark nach vorn gedrängt erschien.

Gerade die Stellen des Knochens, die an den Nucleus anlagerten, waren aber zurückgedrängt, so daß die Wirbelkörperhöhe dort, d. h. kurz hinter dem vorderen Rande zwischen Nucleus und Nucleus außerordentlich reduziert erschien. Der elastische Kern hatte sich hier ein Bett in den Knochen gegraben. Es besteht keine andere Möglichkeit, als diese Veränderung in den sonst vollständig gesunden Wirbeln als eine funktionelle aufzufassen, veranlaßt durch die lordotische Biegung der Wirbelsäule. Sie hat den Nucleus nach vorn gedrängt und durch seinen auf die Knochen ausgeübten Druck in Verbindung mit der Bewegung ist die charakteristische Form entstanden.

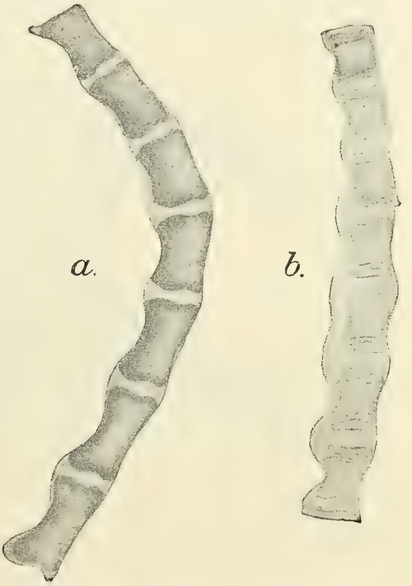


Fig. 445a und b. Experimentell erzeugte Kyphose beim Hunde nach Wullstein. a kyphotisches Tier, b normales Tier. Sagittales medianes Blatt. Radiographie.

Weitere Aufschlüsse für die Wachstumsveränderungen bei den Wirbelsäulendeformitäten geben uns die experimentellen Arbeiten von Wullstein, Ribbert und Arnd.

Der erstere erzeugte durch Bandagierung von jungen Hunden Kyphosen und Skoliosen. Hier kam abnorme habituelle zwangsmäßige Haltung und wahrscheinlich noch vermehrte Längsspannung zur Anwendung.

Die Kyphosen zeigen eine deutliche Bogenbildung. Sie waren post mortem durch Zug nicht auszugleichen. Ein medianes, sagittales herausgeschnittenes Blatt der Wirbelsäule zeigte das beistehende interessante Bild (Fig. 445a und b), welches die Konstruktion des Gewölbes aus jener Mischung von Keilform und rhombischer Form darlegt, von welcher wir oben bei der normalen Wirbelsäule und bei den Wirkungen des Horizontalschubs und der Durchbiegung gesprochen haben. Das Bild zeigt auch die Zunahme des Tiefendurchmessers an den im Scheitel liegenden Wirbeln, ganz besonders nahe den Begrenzungsflächen, und das lippenförmige Zurückweichen der Ränder des Wirbelkörpers im Scheitel der Konkavität.

Wullstein erwähnt ferner die Verdickung der Knochenbälkchen an der Konkavität, das Schlankerwerden an der Konvexität.

Die Vermehrung der Gewölbespannung im Sinne der Kyphosenbildung erzeugte diese, der elastischen Verbiegung vollständig analoge Veränderungen des Gewebes. Außerordentlich deutlich tritt dabei die Tatsache hervor, daß sich die mechanischen Verschiebungen hauptsächlich im elastischen Teile, den Zwischenwirbelscheiben, abspielen, und daß die im Knochen selbst nachweisbare Veränderung da am deutlichsten ist, wo er sich an dieselben anlehnt, weitaus geringer, kaum bemerkbar in seinen mittleren Teilen.

Von besonderer Wichtigkeit ist für uns die Erforschung des Verhaltens der Epiphysen unter den veränderten mechanischen Verhältnissen. Hier gibt uns die Ribbertsche Untersuchung Aufschlüsse.

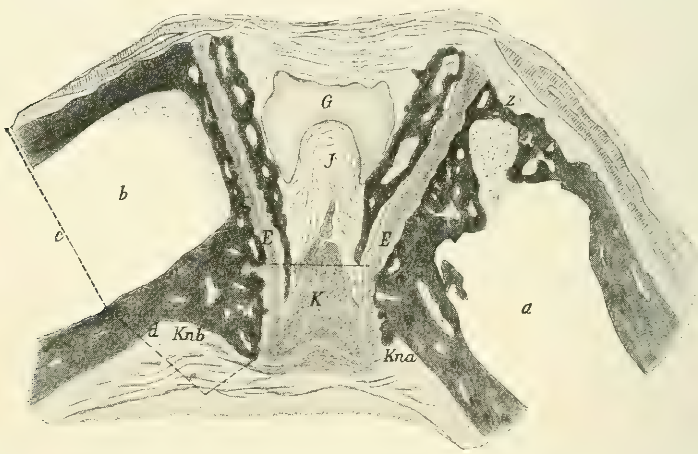


Fig. 446. Sagittalschnitt durch die experimentell rückwärts gekrümmte Schwanzwirbelsäule des Kaninchens (nach Ribbert).

An der abnorm gekrümmten Schwanzwirbelsäule des Kaninchens hat Ribbert den eigentümlichen Einfluß der Pressung bezw. Dehnung nachgewiesen. Die beistehende Figur 446 zeigt neben den rein mechanischen Veränderungen — Deformierung des Nucleus pulp. durch die konvexwärts getriebenen konkavseitigen Teile der Scheibe und Abflachung der Scheibe durch die vermehrte Spannung der randständigen Gewebe konvexerseits — noch weitere, welche sich nicht allein aus der primären elastischen Deformierung ergeben.

Die Lippenbildung der gepreßten Ecken (s. Fig. 446 *kna*) mag teilweise direkte Druckwirkung auf den Knochen sein, teilweise ist sie durch das oben besprochene Hineinwachsen desselben in die vorhandene deformierte, elastische Substanz verursacht. Auch die Möglichkeit von Infraktionen muß in Betracht gezogen werden.

Die Verdünnung der konvexseitigen Wände ist wohl eine Erscheinung, welche genau der nach mathematischen Gesetzen unter denselben Verhältnissen eintretenden Verschmächtigung dieser Gegend entspricht, aber wir bedürfen zu ihrer Erklärung doch die Beiziehung des durch die elastische Deformierung veränderten Wachstums, denn die Knochenwände werden nicht ohne weiteres in dieser Art aus-

gezogen. Die Knochenbildung ist an der konvexen Seite schwächer in Bezug auf die quere Dimension, die Dicke, auf der konkaven stärker.

Bemerkenswert, aber nicht paradox, ist die Tatsache, daß die Epiphysenplatte selbst auf der konvexen Seite stark entwickelt, hoch, auf der konkaven schmächtig ausgezogen ist. Sie entspricht der öfters beobachteten Erscheinung, daß bei unphysiologischer Abänderung des Druckes der Knochen sich in der Richtung des verminderten Druckes stärker, in der Richtung des vermehrten Druckes schwächer entwickelt. Ich bemerke aber ausdrücklich, daß es hierzu ganz abnorm gesteigerter bezw. verminderter Druckverhältnisse bedarf.

Entsprechend der Auffassung von Maas könnten die besprochenen Verschiebungen in der Stärke der einzelnen Teile des Knochens auch als kompensatorisches Wachstum aufgefaßt werden. Die Masse der Knochensubstanz ist abnorm gelagert.

Aus den Experimenten von Arnd erfahren wir, daß unter dem Einflusse von Muskelexstirpation aus dem einen Erector trunci ganz deutliche Skoliosen beim Kaninchen entstehen können. Abgesehen von der Richtung, die uns später interessieren wird, sind die Deformierungen des Einzelwirbels sehr hochgradige. Es scheint, daß die Seitendeviation stärker entwickelt sei als bei den Wullsteinschen Experimenten, soweit sich dies aus den wenigen Bildern in der Arbeit des letzteren Autors beurteilen läßt. Vor allem ist die Keilform und die Torsion einzelner Wirbel außerordentlich stark entwickelt. Ueber das Verhalten der Epiphysenplatten in Bezug auf Dicke und Verschiebung macht Arnd keine ausführlichen Mitteilungen. In den Konkavitäten zeigen die Keilwirbel ein sehr deutliches Vorspringen der Ränder der Epiphysenplatten über die Seitenfläche des Wirbels (s. Fig. 447 und 448).

Eine Reihe sehr deutlich entwickelter Deformitäten, besonders auch die Verdrehungen einzelner Wirbel, zwingen uns zur Annahme, daß bei der Entstehung der Deformierung doch auch der Einzelwirbel selbst von der elastischen Deformierung durch und durch direkt betroffen ist. Anders könnte man die hochgradigen Veränderungen nur ein halbes Jahr nach Ausführung der experimentellen Operation nicht erklären. Dabei aber bleibt zu Recht bestehen, daß die deutlichsten Veränderungen stets an den Endflächen der Wirbelkörper zu beobachten sind. Hier in der unmittelbaren Nachbarschaft der für die Bewegung und Stellungsveränderung vorgebildeten Teile ist die Einwirkung der deformierenden Kraft am größten.

Man ersieht aus den angeführten Experimenten, daß bei normalem Skelett für symmetrische und asymmetrische Deformitäten die Grundbedingungen der Entstehung gleich liegen; die Deformierung ist von der Art der mechanischen Einwirkung abhängig. Es ergibt sich auch aus denselben, daß der jugendliche Knochen von der elastischen Deformierung intensiv mit betroffen wird im Gegensatz zu den oben geschilderten Verhältnissen beim Knochen Erwachsener und Greise. Die der Deformierung folgenden Wachstumsvorgänge scheinen viel üppiger, intensiver zu sein, gewissermaßen das mechanisch geforderte Maß zu überschreiten.

Es ist noch unsere Aufgabe, die Form der dynamischen und der statischen Veränderungen auseinander zu halten. Daß das konstante Innehalten einer bestimmten Stellung, bezw. die

einseitige Pressung das Höhenwachstum schädigt, steht außer Zweifel, ebenso daß dadurch das Breitenwachstum am gepreßten Querschnitt zunimmt. Speziell an der Körperreihe machen wir die Beobachtung, daß der Nucleus verdrängt wird und der größeren Belastung ausweicht. Er gräbt sich ein Bett in die Wirbelkörper.



Fig. 447.



Fig. 448.

Fig. 447. Experimentelle rechtskonvexe Lumbalskoliose nach Muskelexstirpation (nach ARND).

Fig. 448. Experimentelle Skoliose, skelettierte Wirbelsäule von unten (nach ARND).

Die Gelenke werden durch die konstante Ueberlastung in e i n e r Stellung festgehalten, die Kapseln werden dieser Stellung entsprechend verkürzt, die Ränder der Gelenkfortsätze, welche sich auf der Unterlage feststemmen, werden abgestumpft, die Unterlage wird ausgehöhlt.

Wie wird die dynamische Beanspruchung einwirken? Entsteht dieselbe Stellungsveränderung öfters und wird regelmäßig wieder auf-

gehoben, so wird momentan der Nucleus auch verdrängt, die Knorpelscheibe komprimiert, nach der Seite vorgewölbt, die Gelenke aneinander verschoben, aber das Zurückgehen aus dieser Stellung wird alle die gesamten Veränderungen aufheben, so daß hieraus ein etwas anderes Bild entstehen muß, dessen Charakteristik darin gipfeln wird, daß diejenigen Teile, die den Rückweg ermöglichen, die Bänder und elastischen Teile eine mindestens normale Ausbildung beibehalten.

Die Knorpelscheibe wird höher bleiben, weil sie regelmäßig wieder gedehnt wird, der Nucleus wird seinen Platz dort wählen, wo er am meisten hingedrängt wird, die Gelenke werden nach der Seite, nach welcher die Bewegung am häufigsten stattfindet, eine Ausweitung erfahren. Die temporären Pressungen werden aber je nach ihrer Intensität auf die Deformierung des Wirbels dieselben nur quantitativ anderen Einwirkungen haben wie die konstanten Pressungen.

Gerade die Arndschen Experimente lehren, daß die Abänderung der Dynamik der Wirbelsäule ebenso gut wie die Abänderung der Statik eine deformierende Wirkung haben kann. Seine Muskelexstirpationen haben doch in erster Linie die Dynamik derselben geschädigt. Die Bewegungsform mußte sich ändern, keine äußere Gewalt, kein schwächender Einfluß im Sinne einer Knochenerkrankung machte sich hier geltend. Dabei haben wir gesehen, daß die Veränderung der einzelnen Wirbel mindestens so intensiv, wahrscheinlich stärker war als diejenige bei den Experimenten Wullsteins, der mit äußerer Gewalt mit Ueberdruck und Bewegungsbeschränkung arbeitete.

Wir haben bei Beschreibung einer rechts konvexen Totalskoliose an einem nach links abgeschrägten Keilwirbel eine Art Bewegungsbahn gefunden, eine transversal verlaufende, in die höhere rechte Seite des Keilwirbels eingelegte Rinne, welche besonders am Rande deutlich war und der hier vermehrten Beweglichkeit entsprach. Die habituelle Stellung stimmte hier mit der habituellen Bewegungsrichtung offenbar nicht überein. Mehr in die Art der dynamischen als der statischen Veränderungen ist jedenfalls auch die oben beschriebene auffallende Entwickelung der Knorpelscheiben bei der infolge von Spondylitis lordotisch gewordenen Dorsalwirbelsäule zu rechnen. Hier muß besonders die anatomische Forschung noch Licht schaffen.

Zum Schluß dieses Abschnittes über die Einwirkung der Mechanik auf die Entstehung der Wirbeldeformität müssen wir noch darauf hinweisen, daß die deformen Wirbel einmal vorhanden, abnorme Widerstände darstellen, welche ihrerseits die Veranlassung zu weiterer Ablenkung der Wirbelsäule und asymmetrischer Funktion geben. Neben den früher tätigen Ursachen, wenn sie nicht erloschen sind, arbeitet somit noch ein anderes außerordentlich wichtiges Moment an der weiteren Ausbildung der asymmetrischen Deformität. Dasselbe wird sich in ähnlicher Art geltend machen, wie wir das oben von den kongenitalen Wirbeldeformitäten und S. 604 geschildert haben.

Wir müssen auch jetzt schon der Ansicht entgegentreten, als bedürfe es für die Entstehung von Deformierungen einer „Belastung“ im landläufigen Sinne. Der durch die Muskulatur ausgeübte Druck, die funktionelle Beanspruchung, genügt bei vollständig gesunden Knochen, um eine bleibende Deformität zu erzeugen, wenn sie einseitig — exzentrisch — stattfindet, das beweisen gerade die Experimente Arnds.

Die morphologische Einteilung.

Wir unterscheiden nach der Form symmetrische oder anteroposteriore und asymmetrische, auch als laterale oder frontale Deformitäten bezeichnete Verkrümmungen.

Die symmetrischen, Lordosen und Kyphosen dehnen sich ihrem Namen nach in der sagittalen Richtung aus, sie bestehen entweder in einer Uebertreibung der physiologischen Krümmung oder in einer Abflachung derselben — soweit schließen sie sich an die Haltungstypen an —, oder endlich in einer vollständig unphysiologischen Lokalisation der Verbiegungen. Die physiologischen Krümmungen können dabei in die entgegengesetzte Richtung umschlagen, so daß die Kyphose zur Lordose, diese zur Kyphose wird. Wir sprechen je nach der befallenen Region von einer cervikalen, dorsalen, lumbalen oder cervicodorsalen, dorsolumbalen, lumbosacralen Kyphose oder Lordose.

Die Größe der Ausdehnung der einzelnen Krümmungen, d. h. die Länge der Bogen kann ebenfalls variieren. Wir kennen kurze, fast anguläre, der Abknickung sich nähernde Kyphosen mit kurzem Radius und ebensolche Lordosen. Wir kennen lange Kyphosen und lange Lordosen, die sich über 2 oder 3 Segmente der Wirbelsäule erstrecken.

Aus den früheren Erörterungen geht hervor, daß eine erhebliche Abweichung vom normalen Verlauf in einer Richtung im allgemeinen nur dadurch möglich ist, daß sich an dieselbe eine entgegengesetzte anschließt. Je schärfer die Krümmung ist, desto sicherer tritt die genannte Umkrümmung (kompensatorische Krümmung) auf. Eine wirkliche Umkrümmung einzelner Segmente zum Zwecke der Kompensation sagittaler Krümmungen beobachten wir nur bei angulärer Knickung der Wirbelsäule, wie sie bei den destruktiven Prozessen, hauptsächlich der Tuberkulose, vorkommt, oder ausnahmsweise bei kongenitalen Fehlern.

Anschließend an das bei den Haltungstypen besprochene erinnern wir daran, daß die Krümmungen in der Sagittalrichtung unbedingt verbunden sind mit gewissen Typen der Rippenkrümmung und damit der horizontalen Thoraxkonturen. Der runde Rücken und die Kyphose, soweit sie die Dorsalgegend betreffen, veranlassen steilen Rippenverlauf, seitliche Abplattung und größere Tiefendurchmesser des Thorax. Die Abflachung der physiologischen Krümmungen sind mit der Querabflachung der Rippen und des Thorax verbunden. Die tiefliegenden Kyphosen haben diese Eigentümlichkeit nicht an sich, sie lassen den Thorax mehr oder weniger unbehelligt.

Von Lateralkrümmung der Skoliose sprechen wir, wenn die Wirbelsäule eine Ablenkung von ihrem normalen Verlaufe in sagittaler Richtung oder eine seitwärts gerichtete Ausbiegung, nach dem Ausdruck der Mathematiker Durchbiegung, erfahren hat. Wir unterscheiden nun, ähnlich wie bei der Sagittalkrümmung, nach Regionen.

Wir bezeichnen die Krümmung als solche nach ihrem Typus, als eine totale, wenn sie die Wirbelsäule in ihrer ganzen Länge mit einbezieht, oder dasjenige Segment, das von ihr betroffen ist und in allen Fällen die Richtung, nach welcher die Abweichung erfolgt, d. h. nach welcher die Konvexität gerichtet ist. Wir werden bei Besprechung der pathologischen Anatomie sehen, daß wir bei

diesem Verfahren nicht immer den *hauptsächlichsten* Knickungspunkt bezeichnen, welcher der Deformität zu Grunde liegt. Nach dem eben Gesagten haben wir demnach folgende Formen aufzustellen.

Scoliosis totalis „ cervicalis „ cervicodorsalis „ dorsalis „ dorsolumbalis „ lumbalis „ lumbosacralis „ sacralis	dentroconvexa oder sinistroconvexa

Bei allen diesen Formen ist die Lateralabweichung mit einem stärkeren oder schwächeren Grade von anteroposteriorer Abweichung kombiniert. Wir haben demnach nach dem Vorgange Riedingers stets noch beizufügen: *Lordotica* oder *Kyphotica*.

Da überdies die meisten Skoliosen mehrfach sind, so sind jeweilen die den vorhandenen Krümmungen entsprechenden Bezeichnungen einzusetzen, z. B.: Scoliosis dextroconvexa dorsalis kyphotica, sinistroconvexa lumbalis lordotica.

Die Ausdehnung der Ausbiegung in einer diagonalen Ebene sagt bereits, daß eine Deformierung im Sinne der Rotation bezw. Torsion angenommen wird. Dieselbe ist im allgemeinen auf der Seite der Konvexität nach hinten gerichtet, *Konvextorsion*, seltener auf der Seite der Konkavität nach hinten, *Konkavtorsion*. Unter Umständen ist auch dieses Merkmal zur Differenzierung gewisser Formen beizuziehen.

Weiter dient das Vorhandensein und die Form des sog. *Rippenbuckels* zum weiteren Auseinanderhalten der einzelnen Krankheitsbilder.

Der Rippenbuckel, bis zu einem gewissen Grade der äußere Ausdruck der Torsion, kann *abgerundet*, von der Normalform der Rippen wenig abweichend sein. Oder — bei vorgeschrittenen Formen — kann er durch die scharfe Umbiegung der Anguli zu einer *kammförmigen* Prominenz nach hinten werden.

Der morphologischen Einteilung nahestehend ist die bisherige Einteilung in 3 Grade.

Sie gründet sich auf die Redressionsfähigkeit der einzelnen Formen, ist aber ursprünglich auf der Vorstellung aufgebaut, daß in einem frühen Stadium Knochendeformitäten nicht vorhanden seien und daß sich dieselben erst nach und nach ausbilden. Schon aus diesem Grunde kann eine solche Einteilung nicht allgemein gültig sein. Wir werden in der Aetiologie sehen, daß es Formen gibt, in denen die Knochendeformität das primäre ist. Man hat unterschieden:

1. Grad: Vollständig ausgleichbar,
2. „ Unvollständig ausgleichbar,
3. „ Gar nicht ausgleichbar, steif.

Diese Grade gehen selbstverständlich ineinander über, und besonders in den beiden ersten Gruppen steht weder Diagnose noch Prognose zu den dadurch skizzierten Eigenschaften in einem bestimmten Verhältnis. Als Einteilungsprinzip ist die Gradunterscheidung nicht brauchbar, wenn auch die Feststellung der Ausgleichbarkeit mit in den Rahmen der Untersuchung gehört.

Die ätiologische Einteilung.

Rückgrats- oder Wirbelsäulenverkrümmungen sind Symptome von pathologischen Zuständen des menschlichen Körpers, hauptsächlich des Bewegungsapparates, oder Folgezustände unphysiologisch veränderter Funktion[1]). Es handelt sich schließlich immer um mechanische Störungen in der Wirbelsäule, sei es, daß die Form und damit die Mechanik durch abnorme Bildung einzelner Teile gestört ist (z. B. kongenitale Skoliose), oder daß in der mechanischen Funktion der Wirbelsäule der statischen und dynamischen, irgend ein Ausfall, und infolgedessen die Formstörung auftritt (z. B. osteomalacische Krümmungen), oder daß schließlich die funktionellen Anforderungen, die an die Wirbelsäule gestellt werden, primär pathologisch verändert sind (z. B. Verkrümmungen infolge von Anomalien der Extremitäten oder Berufstätigkeit). Diesen drei Gesichtspunkten entsprechen die drei großen ätiologischen Gruppen der Rückgratsverkrümmungen in unserer nachstehenden Einteilung[2]).

Wir unterscheiden:

I. Verkrümmungen durch primäre Formstörungen der Wirbelsäule.

II. Verkrümmungen durch Erkrankungen und erworbene Anomalien der Wirbelsäule (osteopathisch-funktionelle im weiteren Sinne).

III. Verkrümmungen durch sekundäre Formstörungen der Wirbelsäule.

I. Verkrümmungen durch primäre Formstörungen

umfassen ausschließlich die kongenitalen Veränderungen. Wir kennen Defekte an der Wirbelsäule, welche, wenn sie symmetrisch sind, zu einer Verbiegung in der anteroposterioren Richtung führen, und wenn sie asymmetrisch sind, zu Skoliosen. Wir dürfen annehmen, daß außer den schweren Formen eine Anzahl leichterer, in den ersten Jahren latent verlaufender vorkommt.

II. Verkrümmungen durch primäre Erkrankungen und erworbene Anomalien der Wirbelsäule.

Wir bezeichnen sie als **osteopathisch funktionelle im weiteren Sinne**, weil hier der Zustand des Skeletts eine mechanische Insufficienz der Wirbelsäule hervorbringt, durch welche sie unfähig wird, den funktionellen Anforderungen zu genügen, d. h. ihnen den genügenden Widerstand entgegenzusetzen.

Wir unterscheiden je nach den krankhaften Zuständen eine Reihe von Unterabteilungen. Bis heute sind uns folgende bekannt:

---

1) Wir verstehen unter Funktion die gesamten physiologischen Leistungen des Knochens bezw. der Wirbelsäule, nicht nur die Bewegung, sondern auch die statischen Leistungen, den Widerstand, den sie den mechanischen Einwirkungen entgegensetzen muß und die Formveränderungen, vermittelst welcher sie dieser Aufgabe gerecht wird.

2) Diese Einteilung entspricht im großen und ganzen derjenigen, welche wir im Atlas der Orthopäd. Chirurgie (Lüning und Schulthess, bei Lehmann, München 1901) für die Aetiologie der Skoliose gegeben haben.

1) Die allgemeine Insufficienz des Skeletts, die konstitutionellen Rückgratsverkrümmungen. Das Skelett ist im ganzen mechanisch wenig leistungsfähig, zeigt Neigung zu Deformitäten der Gelenke an verschiedenen Stellen, Hyperextensionsstellungen, Cubitus valgus, Genu valgum und recurvatum, Pes valgus. Die Wirbelsäule zeigt Neigung zum Zusammensinken, zu starker Bogenbildung in verschiedenen Richtungen. Der Schwächezustand kann sowohl die Knochen als den Bänderapparat betreffen. Er ist oft schwer von der allgemeinen Muskelschwäche zu unterscheiden. Wir begegnen solchen Zuständen des Skeletts hauptsächlich bei den Kindern der Städtebevölkerung. Inwieweit hier eine Spätrhachitis mitspricht, darüber sind die Akten noch nicht geschlossen.

Wir bezeichnen diese Deformitäten nach dem Vorgange von Dolega als konstitutionelle.

2) Die Rhachitis ist von Alters her als ätiologisches Moment für Rückgratsverkrümmungen angesprochen worden. Die Deformität tritt hier im floriden Stadium der Krankheit auf. Wiederum sinkt die Wirbelsäule unter dem Einfluß mechanischer Einwirkungen symmetrisch (kyphotisch) oder asymmetrisch (skoliotisch) zusammen [1]. Aber auch dann, wenn diese Deformitäten im floriden Stadium der Rhachitis klinisch nicht nachweisbar sind, ist der Träger vor einer Wirbelsäulendeformität noch nicht sicher. Wer jemals die Unregelmäßigkeiten der Ossifikation bei rhachitischer Wirbelsäule zu beobachten Gelegenheit hatte, wird zugeben müssen, daß hier die Gefahr für anormale, ganz besonders asymmetrische Widerstände bei fortschreitendem Wachstum vorhanden ist, und damit ist die Basis für das spätere Auftreten einer Deformität gegeben.

Wir möchten die beiden genannten Gruppen der konstitutionellen und rhachitischen Verkrümmungen als **osteopathisch funktionelle im engeren Sinne** bezeichnen, weil hier — bei der allgemeinen Ausbreitung des pathologischen Prozesses — noch weit mehr als bei den folgenden Gruppen die funktionellen Einflüsse, ihre Richtung, ihre Intensität, ihre Dauer für die Bestimmung der Form maßgebend sind und der Deformität ihren Stempel aufdrücken.

Als eine weitere Erkrankung des Kindesalters, welche ähnlich wie die Rhachitis Unregelmäßigkeiten in der Ossifikation herbeiführt, darf

3) die kongenitale Lues bezeichnet werden. Bis jetzt liegen nur klinische Beobachtungen aus diesem Gebiete vor, insofern als nicht selten leicht Erkrankte mit Skoliosen zur Behandlung kommen.

Die bisher genannten 3 Gruppen, besonders die ersten beiden, liefern die Großzahl der Rückgratsverkrümmungen. Der Vollständigkeit halber führen wir, zu derselben Kategorie gehörend, noch weitere 7 Abteilungen an:

4) Die Osteomalacie. Die Erweichung der Knochen, welche hier entsteht, schafft eine hochgradige mechanische Insufficienz, die Wirbelknochen sinken zusammen und es entstehen auch beim Erwachsenen schwere Deformitäten, das kypholordotische Element herrscht dabei meistens vor.

---

1) Nach Hagenbach spielt die Muskelschwäche dabei eine große Rolle.

5) Die Neubildungen der Wirbelsäule. Die fast ausnahmslos metastatischen Neubildungen etablieren sich mit Vorliebe im Wirbelkörper und veranlassen das Zusammensinken, Entassement der Wirbelsäule in ähnlicher Weise wie bei der Osteomalacie.

6) Die Osteomyelitis verursacht Defekte und Ankylosen und stört dadurch die normale Entwickelung, bezw. die normale Funktion.

7) Die Tuberkulose führt infolge der Destruktion der Wirbelkörper zum Zusammensinken und hauptsächlich zu Kyphosenbildung.

8) Die acquirierte Lues befällt als Gumma und als luetische Ostitis die Wirbelsäule. Es ist dabei Kyphosenbildung beobachtet.

9) Die Gelenkserkrankungen stören in der Form von rheumatischen, gichtischen und deformierenden Arthritiden die Funktion, veranlassen vollständige und unvollständige Ankylosen, Steifigkeit einzelner Abschnitte, meistens Kyphosenbildung.

10) Die Verletzungen der Wirbelsäule bringen durch schlechte Adaption der Fragmente, durch Gelenksankylosen Störungen in die normale Funktion und Form.

Die in obigem geschilderte Abteilung der Verkrümmung durch primäre Erkrankung umfaßt weitaus den größten Teil der uns zu Gesichte kommenden Verkrümmungen.

Für den Orthopäden fallen aber, wenn wir von der Tuberkulose absehen, fast nur die konstitutionellen und die rhachitischen ins Gewicht. Sie liefern die Großzahl der Verkrümmungen. Hier hat die orthopädische Therapie und Prophylaxe hauptsächlich einzusetzen.

Wie weit die Bedeutung der kongenitalen geht, ist heute noch schwer zu sagen, wir möchten sie höher taxieren als bisher üblich.

An verschiedenen Unterarten mannigfaltiger, aber in der Gesamtzahl weniger hervorragend, ist die letzte Abteilung, welche wir aufgestellt haben:

III. Verkrümmungen durch sekundäre Formstörungen.

Funktionelle im weiteren Sinne.

Hier können wir wiederum zwei Unterabteilungen machen, je nachdem die Funktionsstörung durch pathologische Veränderungen irgend welcher Organe oder durch bestimmte Gestaltung der Funktion, infolge äußerer Einflüsse, hervorgerufen wurde.

A. Verkrümmungen durch pathologische Veränderungen außerhalb der Wirbelsäule.

Selbstverständlich ergibt diese erste Abteilung eine außerordentlich mannigfaltige Kasuistik, denn jede Erkrankung oder Veränderung, welche das Gleichgewicht stört, oder eine asymmetrische oder konstant auf ein bestimmtes Gebiet beschränkte Funktion der Muskulatur hervorruft, ist geeignet, Verkrümmungen zu erzeugen.

Wir können folgende Unterabteilungen unterscheiden:

1. Die Verkrümmungen durch Veränderungen des Skeletts, soweit dasselbe nicht der Wirbelsäule angehört.

a) Verkrümmungen durch Thoraxanomalien (kongenitale und acquirierte). Durch die ungleiche Entwickelung der Thorax-

hälften werden ungleiche Hebellängen für die Muskelansätze geschaffen, welche Verbiegungen herbeiführen. Da diese Deformitäten fast ausnahmslos durch Rhachitis entstehen, so ist es meistens recht schwer, die sekundären Veränderungen, welche die Thoraxdeformität geschaffen hat, von den primären zu unterscheiden.

b) Die Verkrümmungen durch Anomalien des Extremitätenskeletts. Sie weisen eine reiche Kasuistik von Wachstumsanomalien, Gelenkserkrankungen und traumatischen Veränderungen an Ober- und Unterextremitäten auf, welche in den meisten Fällen asymmetrisch sind und deshalb asymmetrische Verkrümmungen herbeiführen. Ihre Einwirkungen — nicht nur diejenigen der Oberextremitäten — sind sehr oft dynamische insofern, als durch die Abnormität die Bewegung in hohem Grade beeinflußt wird.

2. Die Muskelanomalien und Erkrankungen,

wobei wir diejenigen, die durch die Erkrankungen des Nervensystems veranlaßt sind, ausschließen, treten entweder als kongenitale (Muskeldefekte, Torticollis) oder acquirierte auf.

Zu den acquirierten Muskelanomalien sind wir berechtigt, die allgemeine Muskelschwäche zu rechnen, welche ohne Zweifel eine größere Statistik aufweist, jedoch bereitet ihre Trennung von den oben als konstitutionelle Verkrümmungen bezeichneten Fällen große Schwierigkeiten.

3. Die pathologischen Veränderungen des Nervensystems

sind eine reiche Quelle von Rückgratsverkrümmungen. Die wirksamsten Momente sind die Lähmung und die Kontraktur, in geringerem Maße die spastische Bewegung und Spannung.

Der Häufigkeit nach müssen wir die einzelnen Krankheiten ungefähr folgendermaßen gruppieren:

a) Kinderlähmungen.
b) Neuritis universalis.
c) Spastische Paralyse (Komplex der Littleschen Erkrankungen).
d) Meningitis und Meningitis cerebrospinalis.
e) Neuritis lumbalis (Ischias scoliot).

f) Hysterische Deformitäten g) Die Verkrümmungen bei Syringomyelie h) Tabes dorsalis i) Friedreichsche Ataxie k) Tumoren des Rückenmarks	sind in weitaus geringerer Zahl in der Kasuistik vertreten.

Je nach der Art der Ausdehnung beobachten wir anteroposteriore und laterale Verkrümmungen in buntem Gemisch. Selbstverständlich entscheidet die Zeit des Eintretens dieser Erkrankungen, und die Ausbreitung der Lähmungen bezw. Kontrakturen über die Ausdehnung und Bedeutung der entstehenden Knochendeformitäten.

Für die Pathologie und Therapie der Rückgratsverkrümmungen haben die beiden ersten Gruppen, Kinderlähmungen und Neuritis universalis, die größte Bedeutung.

4. Die Erkrankungen innerer Organe.

Respirationsorgane.

Erkrankungen der Respirationsorgane veranlassen, je nachdem sie in den oberen, mittleren, unteren Luftwegen einsetzen, verschiedene Haltungsanomalien des Kopfes und der thoracalen Wirbelsäule.

a) Die Erkrankungen des Nasenrachenraumes, besonders der Rachenmandeln, führen zu vorgestreckter Haltung des Kopfes und Kyphosen der cervicodorsalen Gegend.

In ähnlicher Weise wirken

b) Die Erkrankungen der Trachea, insbesondere die chronischen Stenosen durch die Struma durch die Raumbeengung der oberen Thoraxapertur. Kongenitale Struma wird schon beim Säugling bestimmend für die Thoraxform, besonders bei bestehender Rachitis und ebenso für die Wirbelsäulenform insofern, als hierbei sich eine dorsale Kyphose entwickelt. Auch in späteren Altersperioden entstehen in ihrem Gefolge dorsocervicale Kyphosen. Aehnlich die Thymus.

c) Das Emphysem. d) Die Phthise. e) Die Pleuritis. Gewisse Lungenkrankheiten weisen einen bestimmten Formtypus des Thorax und damit einen bestimmten Haltungstypus der Wirbelsäule auf. Die Erkrankungen der Pleura machen asymmetrische Deformitäten.

Zirkulationsorgane.

Die Herzfehler. Von den Zirkulationsorganen wissen wir, daß das Herz durch seine Vergrößerung, besonders im kindlichen Alter, nicht nur Voussure des Thorax, sondern auch entgegengesetzt verlaufende Ausbiegungen der Wirbelsäule zu stande bringt.

Die Abdominalorgane können ebenfalls durch Tumoren abnorme Haltungen erzeugen.

Schließlich können wir noch eine Abteilung aufstellen:

5. Die Erkrankungen der Haut,

welche, wenn Narbenbildung eintritt, auch noch die Wirbelsäule deformieren können.

Die oben genannte letzte Abteilung der Verkrümmungen durch sekundäre Formstörung betrifft:

B. Rein funktionelle Verkrümmungen,

entstanden durch Umgestaltung der Funktion aus äußeren Gründen. Hierzu dürfen wir lediglich die Berufsdeformitäten rechnen, unter denjenigen des Kindesalters somit die Schulskoliose, soweit wir eine solche anzunehmen, berechtigt sind. Dahin rechnen wir auch alle Deformitäten der Wirbelsäule, welche durch das zwangsmäßige oder habituelle Innehalten bestimmter Stellungen entstanden sind. Hier ist die Abänderung der Funktion für die Form ausschlaggebend.

In welcher Weise sich die verschiedenen oben skizzierten morphologischen Formen auf die einzelnen ätiologischen Gruppen verteilen, wird uns in der Pathologie beschäftigen.

Die pathologische Anatomie.

Einleitung.

Wie es einheitliche mechanische Einwirkungen gibt, die bei der Formentwickelung aller Deformitäten der Wirbelsäule tätig sind, so können wir bis zu einem gewissen Grade auch von einer einheitlichen pathologischen Anatomie sprechen.

Es wird zwar Aufgabe der nächsten Zeit sein, die einzelnen ätiologischen Formen zu erforschen, aber bis heute sind unsere Kenntnisse nach dieser Richtung noch mehr wie bescheidene. Die Erscheinungen, welche auf Grund mechanischer Einwirkungen gleicher Art entstanden sind, unterscheiden sich hauptsächlich durch ihre Intensität. Grundverschieden sind nur diejenigen, welche kongenitaler Mißbildung oder lokalisierter Entwickelung krankhafter Prozesse ihren Ursprung verdanken. Verschieden wird das anatomische Bild werden, je nachdem sich der deformierende Prozeß in der Jugend oder im späteren Alter abgespielt hat.

Diese Tatsachen zwingen uns, die pathologische Anatomie gerade so wie die Einteilung und die Pathologie nicht nur von seiten der Morphologie, sondern auch von seiten der Aetiologie zu studieren. Wir gruppieren im ersten Teil die Veränderungen entsprechend der morphologischen, im zweiten Teil entsprechend der ätiologischen Einteilung.

In der Literatur findet sich eine derartige Scheidung bis jetzt nicht allgemein durchgeführt. Es gibt überhaupt nur eine Literatur der pathologischen Anatomie der Skoliose, während wir von einer pathologischen Anatomie der Kyphosen und Lordosen nicht reden können. Es gibt auch keine Spezialabhandlungen über die verschiedenen ätiologischen Formen der Skoliose. Im allgemeinen beschreiben die Autoren irgend welche Skoliosenskelette, ohne daß sie in der Lage sind, die Aetiologie jeweilen anzugeben. Bis auf die Arbeiten von NICOLADONI blieb es meistens bei der Beschreibung schwerer Formen, bei welchen die ätiologische Unterscheidung so wie so große Schwierigkeiten bereitet. Die von DOLEGA in Aussicht gestellte Beschreibung von Skoliosen aus dem früheren Kindesalter unterblieb infolge frühzeitigen Todes des Autors.

Der Förderung der pathologischen Anatomie stand von jeher im Wege, daß es, der Natur des Materials entsprechend, den Autoren so selten möglich gewesen ist, ganze frische Wirbelsäulen einschließlich Intervertebralscheiben zu erhalten und daß meistens nur in den Weichteilen geschrumpfte und nicht genügend sorgfältig montierte Museumspräparate zur Verfügung standen. Bei der außerordentlichen Abhängigkeit der Mechanik der Wirbelsäule, speziell von der Form und Funktion der Intervertebralscheiben, ist es aber unerläßlich, für eine irgendwie vollständige Beschreibung die letzteren womöglich unversehrt zu untersuchen und ihre Form in möglichst eingehender Weise festzustellen, denn für die klinische Betrachtung hat die Gesamtform eine hervorragende Bedeutung. Die pathologische Anatomie soll deshalb bestrebt sein, dieselbe möglichst naturgetreu darzustellen und zu beschreiben.

Zur Technik der pathologisch-anatomischen Untersuchung.

Die genannten Postulate führen uns auf die Technik der pathologisch-anatomischen Untersuchung. Wer die Autopsie einer Wirbelsäulendeformität ausführen kann, tut am besten, nach Feststellung des Befundes der inneren Organe und ihrer Lage sich einen Gipsabguß der Vorderfläche der Wirbelsäule anzufertigen, unbeschadet, ob es ihm möglich sei, die Wirbelsäule später in toto oder in einzelnen Segmenten zu entfernen. Man erhält sich so am besten die Gesamtform, wenn auch die Stellung der Wirbelsäule in der Rückenlage der Leiche nicht genau derjenigen im aufrechten Stehen entspricht. Es ist um so notwendiger, sich sichere Anhaltspunkte zu verschaffen, da durch sämtliche Konservierungsverfahren erhebliche Schrumpfungen im Bänderapparat eintreten. Am Positiv des Gipsabgusses lassen sich mit Leichtigkeit alle möglichen Formbestimmungen, Zeichnungen mit Bleidraht eventuell mit einem Zeichnungsapparate ausführen.

Von einzelnen exzidierten Segmenten verschafft man sich alsdann am besten photographische und radiographische Aufnahmen, bis schließlich nach Feststellung von Höhe und Form der Zwischenwirbelscheiben und der Gestaltung der Bänder die Maceration die Knochen freilegt, wenn man nicht vorzieht, das Präparat ganz zu konservieren. Die Untersuchungen des Bänder- und Muskelsystems gestalten sich selbstverständlich als langwierige Präpariersaalübungen, welche nicht wohl anders als an Formalinpräparaten durchgeführt werden können.

Bei der Beschreibung von Trockenpräparaten sollte man womöglich die Vorsicht gebrauchen, die einzelnen Wirbel den Gelenksstellungen entsprechend zusammenzusetzen. Das kann für relativ geringe Verkrümmungen durch Einlegen von Filzscheiben und Verbinden der einzelnen Wirbel vermittelst dünnen Drahtes geschehen. Für schwerere Deformitäten muß man aber zum Zwecke der bildlichen Darstellung die Montierung mittels eines plastischen Materials, am besten Modellierton auf einer eigens hierzu hergerichteten, die Deformität im Groben nachahmenden Unterlage wählen. Leider erhält man so keine Dauerpräparate. Nur wenn man sich diesen zeitraubenden und oft recht schwierigen Manipulationen unterzieht, ist man sicher, ein dem Leben entsprechendes Bild der Gesamtform zu erhalten.

Bei der außerordentlichen Schwierigkeit zur Auftreibung geeigneten anatomischen Materials müssen wir nicht selten die Radiographie des Lebenden und die klinische Beobachtung zur Ergänzung mancher Lücken beiziehen.

Pathologische Anatomie der Krümmungsformen.

A. Die symmetrischen Rückgratsverkrümmungen.

Wir kennen die charakteristischen Eigenschaften der Einzelwirbel bei den verschiedenen Formen der anteroposterioren Krümmungen z. B. beim runden Rücken oder bei verschiedenen Haltungstypen noch nicht. Auch in der Rassenanatomie ist die Ausbeute nach dieser Richtung nicht groß. Wir sind zur Ausfüllung der Lücken gezwungen, auf pathologisch-anatomische Veränderungen zu greifen, welche im

Anschluß an destruktive Prozesse, deren Besprechung nicht in den Rahmen unserer Arbeit fällt, auftreten. Ganz besonders liefert die tuberkulöse Destruktion der Wirbelkörper öfters die veränderten Bedingungen für das „mechanische Experiment", welches die Frage entscheiden soll, welche Formen die Wirbel annehmen bei Abänderung ihrer normalen Stellung und Beanspruchung im anteroposterioren Sinne.

Bei den anteroposterioren Deformitäten finden wir Veränderungen sowohl in der Gesamtform des Wirbels oder in der Form des Wirbelkörpers als auch an den Intervertebralscheiben und den Gelenken.

Die Formveränderungen der Intervertebralscheiben, welche auf die Gesamtform einen Einfluß haben, können, wie aus der normalen Anatomie zu entnehmen ist, in verschiedener Entwickelung der Höhendimensionen vorn und hinten bezw. verschiedener Dicke im sagittalen Schnitt, und in einer Stellungsveränderung der oberen Fläche gegen die untere im Sinne einer Verschiebung nach vorn oder nach hinten bestehen. In diesem Falle nimmt der sagittale Schnitt eine rhombische oder rhomboide Form an.

Größere Höhe vorn und Verschiebung der oberen gegen die untere Begrenzungsfläche nach hinten, für sich allein oder kombiniert wirken auf die Gesamtform im Sinne der Lordosenbildung, geringere Höhe vorn und Verschiebung der oberen Fläche gegen die untere nach vorn, im Sinne der Kyphosenbildung. Am bekanntesten ist uns die rückwärts gerichtete Keilform bei Lordosen (s. Fig. 563 und 567).

Unter den Wirbelveränderungen ist die einfachste die keilförmige Zuschärfung des Wirbelkörpers nach vorn.

In Figur 390 haben wir die Abbildung des obersten Lumbalwirbels aus der kyphotischen Wirbelsäule eines älteren Individuums wiedergegeben, der eine deutliche keilförmige Abschrägung nach vorn zeigt. Höhe hinten 24, vorn 20 mm. Die Zuschärfung ist eine ganz gleichmäßige, die Vorwölbung der vorderen Ränder keine sehr starke; ein Kranz von Osteophyten an der vorderen Begrenzung der Unterfläche deutet darauf hin, daß der Wirbel einem Individuum vorgerückten Alters entstammt. Er vertritt die Stelle der vorspringenden Ränder der Intervertebralscheibe. Da es sich hier um eine Alterskyphose gehandelt hat, so fehlt, wenn man den Osteophytenkranz abrechnet, die für Veränderungen im jugendlichen Alter charakteristische Tiefe der Einziehung der Außenflächen im vertikalen Sagittalschnitt.

Die Stellung des Gelenkes erscheint hier im Verhältnis zur unteren Fläche des Wirbelkörpers kaum verändert. Die unteren Gelenkfortsätze stehen in einem Winkel von etwas mehr wie 90° zu derselben. Die obere Fläche dagegen bildet mit der Richtung der unteren Gelenkfortsätze einen mindestens 10° kleineren Winkel. Der Dornfortsatz erscheint im Vergleich zum Körper nach unten gerichtet. Die Stellung der Gelenkfortsätze zum Wirbelkörper hat sich aber im Sinne der Abknickung des Bogens nach unten verändert.

Man denke sich den Wirbel so gepreßt, daß er am hinteren-unteren Rande des Körpers unterstützt wird, während auf den Dornfortsatz und den vorderen Teil des Körpers von oben ein Druck wirkt.

Die Entstehung der Kyphose scheint demnach mit der Senkung des Dornfortsatzes und einer entsprechenden Annäherung der unteren Gelenkfortsätze an die Wirbelreihe einherzugehen.

Dem nach vorn zugeschärften Keilwirbel gegenüber steht der Typus mit Höhenverminderung hinten. Wir kennen denselben vom 5. Lumbalwirbel der normalen Wirbelsäule und haben in Fig. 388 und 389 ein Beispiel einer solchen Höhenverminderung von ca. 8 mm im hinteren Teil gegeben. Der Wirbel, offenbar ein 4. Lendenwirbel, zeigt deutliche Altersveränderungen. Der hintere und äußere Rand seiner Basalfläche ist deutlich gewulstet, sieht aus wie umgekrempelt, zum Beweise, daß hier außerordentlich starker Druck stattgefunden hat. Diese osteophytähnliche Bildung deutet hier wiederum auf hohes Alter des Individuums. Die Abschrägung ist hier nicht, wie z. B. beim normalen 5. Lumbalwirbel, auf die untere Fläche beschränkt, sondern auch die obere hat daran teilgenommen. Die Architektur ist weitmaschig (s. Fig. 388), entsprechend dem Bild atrophischer Knochen alter Leute. Das Bild erinnert an senile Osteomalacie durch die starke Schweifung der Basalflächen.

Auch hier verbinden sich mit den Veränderungen des Wirbelkörpers entsprechende des Bogens in seiner Stellung und Form. Die unteren Gelenkflächen stehen hier nicht annähernd senkrecht zu der unteren Basalfläche, sondern bilden damit einen Winkel von 114° und mit der oberen Basalfläche gar einen solchen von 138°. Die Richtung der oberen Gelenke ist bedeutend steiler, zur oberen Fläche stehen sie annähernd senkrecht. Die unteren Gelenke zeigen ferner noch einen außerordentlichen Grad von Verbreiterung nach innen und außen und von Uebergreifen auf die untere Fläche des Bogens, wiederum ein Zeichen, daß hier eine ganz auffallende Pressung stattgefunden hat.

Die Richtung der Bogenwurzel zeigt wenig Tendenz zum Aufsteigen im Verhältnis zum Körper, dagegen ist der Dornfortsatz nach oben gerichtet. Der Wirbel entspricht selbstverständlich einer pathologisch vermehrten Lordose. Die Wirbelsäule hat hier auf die Längsspannung mit einer Durchbiegung nach vorn geantwortet und die zweifellos hier intra vitam vorhandene Rückwärtsbiegung der Wirbelsäule hat die beschriebene Veränderung zu stande gebracht.

Wir sind genötigt, vorläufig neben der Abschrägung des Wirbelkörpers nach hinten die Vergrößerung des Winkels zwischen der Richtung der unteren Gelenkfortsätze und den Basalflächen des Körpers mitsamt dem Aufwärtssteigen der Wurzel des Proc. spin. als Reklinationserscheinungen aufzufassen. Gewiß muß bei beiden Krümmungstypen noch ganz besonders mit den Wirkungen des Horizontalschubs gerechnet werden, der wahrscheinlich für einen großen Teil der Formveränderungen verantwortlich gemacht werden muß. Wir verweisen hier auf den Abschnitt „Die Rolle der Mechanik etc.“

Eine weitere typische Form des Wirbelkörpers, die bei der Abänderung der anteroposterioren Krümmung gefunden wird, ist der Wirbelkörper mit rhombischem Schnitt, entsprechend der 2. Konstruktionsform der Teilstücke gebogener Säulen (siehe oben bei Einteilung und bei Anatomie S. 505), der Schrägwirbel im anteroposterioren Sinne.

Im Abschnitt „Einteilung“ haben wir einen Befund bei Spondylitis für die Demonstration von funktionellen Formveränderungen im an-

teroposterioren Sinn beigezogen (Fig. 449). Dort war der 4. Lendenwirbel vollständig und der 3. beinahe zerstört (Fig. 450). Die Buckelbildung, welche zur Deckung des Defektes auftrat, mußte in diesem Falle eine Einwirkung im Sinne der Steilerstellung auf das Kreuzbein bezw. eine Vergrößerung des Promontoriumwinkels anstreben. Die feste Verbindung des 5. Lendenwirbels mit dem Kreuzbein, der Widerstand gegen die Steilstellung im Becken und die Kürze des Hebelarms (am unteren Schenkel des Buckels nur eine Wirbelhöhe!) haben hier im Verein mit dem von vorn und oben schief wirkenden Längsdruck eine eigentümliche Veränderung am 5. Lendenwirbel hervorgebracht, deren Hauptcharakteristikum die Verschiebung der oberen Fläche gegen die untere ist, in dem Sinne, daß die obere Fläche gegenüber der unteren zurückgeschoben erscheint (Fig. 450 und 451).

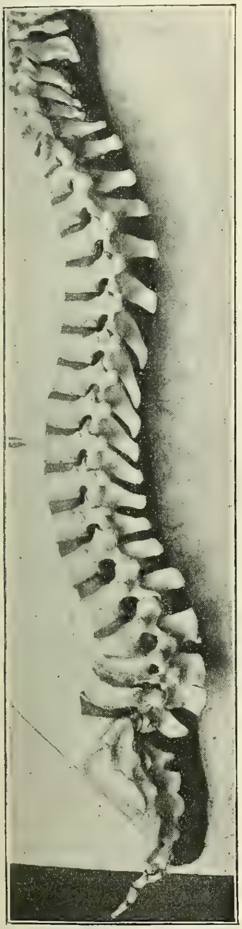


Fig. 449.

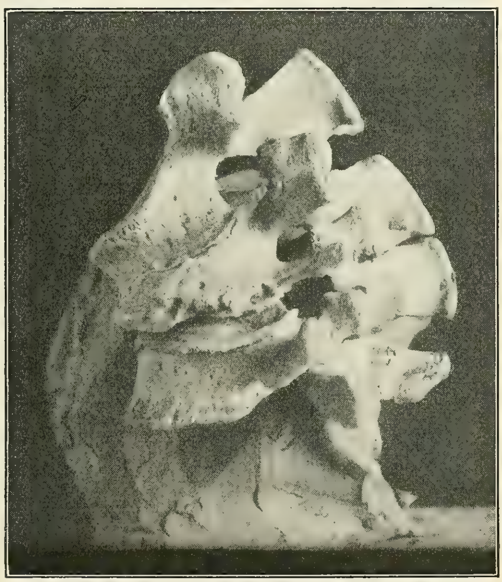


Fig. 450.

Fig. 449. Sagittalkrümmung bei Spondylitis lumbalis mit kompensatorischer lumbodorsaler Lordose.

Fig. 450. 2., 3., 4. und 5. Lendenwirbel aus der Wirbelsäule Fig. 449.

Der Wirbelkörper ist im sagittalen Durchschnitt rhombisch. Die Erklärung für diese Form ergibt sich leicht aus den eben geschilderten mechanischen Bedingungen. Der Längsdruck hat den Wirbel von oben und unten getroffen, und die dabei aufgetretene horizontale Schubkraft hat ihn selber deformiert, weil ihm die Möglichkeit fehlte, sich durch eine ausgedehnte Lordose des unterliegenden Segmentes der Formveränderung anzupassen. Der Wirbel bildet so

das Verbindungsstück zwischen der nach vorn strebenden lordotischen lumbosacralen Verbindung mit der über ihm liegenden, nach rückwärts strebenden pathologischen Kyphose, ähnlich wie der skoliotische Schrägwirbel zwischen je 2 Abbiegungspunkten in frontaler Richtung. In der Stellung des Bogens zum Körper ist kein sehr wesentlicher Unterschied gegenüber der normalen Form zu erkennen, es sei denn, daß wir eine etwas steilere Stellung der Gelenke, wie sie am 5. Lumbalwirbel nicht immer nachweisbar ist, dafür ansprechen wollen (Fig. 451).

Am Kreuzbein macht sich das relative Vorspringen der unteren Fläche des 5. Lendenwirbels bezw. der lumbosacralen Verbindung ebenfalls dadurch geltend, daß die obere Fläche im sagittalen Schnitt schnabelförmig nach vorn vorspringt, eine der Deformierung des 5. Lendenwirbels konforme Erscheinung (Fig. 451).



Fig. 451. 5. Lendenwirbel und Kreuzbein aus der Wirbelsäule Fig. 449.

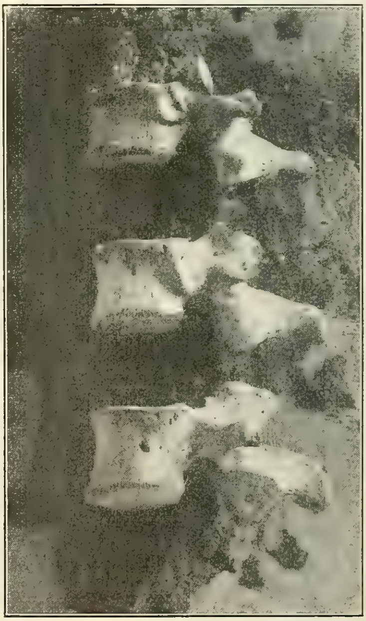


Fig. 452. 11. und 12. Brustwirbel und 1. Lendenwirbel der Wirbelsäule Fig. 449.

Mit diesen Eigenschaften des 5. Lendenwirbels ist eine Veränderung gekennzeichnet, welche als 3. Typus in den funktionellen Deformitäten im anteroposterioren Sinne bezeichnet werden kann; es ist der rhombische Wirbel, der Schrägwirbel im anteroposterioren Sinne.

Wir verweisen ferner auf eine weitere im vorigen Abschnitt besprochene Veränderung der Brustwirbelsäule im Anschluß an eine Spondylitis. Hier handelt es sich nicht um eine Kyphose (s. Fig. 444), sondern um die sogen. kompensatorischen lordotischen Einbiegungen der Wirbelsäule, welche sich oberhalb des zerstörenden

Herdes etabliert hatten. Das erste Charakteristikum dieser Wirbel, welches sich sowohl bei dem sagittalen Durchschnitt als auch beim Radiogramm desselben (Fig. 453) zeigt, weist eine Veränderung in der Richtung der Dornfortsätze in Bezug auf den Körper auf. Während



Fig. 453. Radiogramm der Pottschen Kyphose von Fig. 444.

ein normaler Dornfortsatz in diesem, den 5.—8. Brustwirbel umfassenden Segment stark schief abwärts steigt und in sich nicht gebogen ist, stellen sich hier die Dornfortsätze an einzelnen Wirbeln fast in dieselbe Flucht mit der sagittalen Körperachse, und zudem steigt die äußerste Spitze des Dornfortsatzes stark in die Höhe. Die Stellung geht Hand in Hand mit einer Veränderung der Richtung der Bogen-

wurzel, welche in dieser Gegend unter normalen Verhältnissen stark steil aufsteigt. Hier ist aber an einzelnen Wirbeln, z. B. am 8., die obere Flucht der Bogenwurzel genau in die obere Flucht des Wirbelkörpers gedrängt. Die Gelenke freilich haben ihre stark steile Stellung beibehalten; sie erscheint im Gegenteil noch steiler als unter normalen Verhältnissen, was mit einer Senkung der Bogenwurzeln durchaus übereinstimmt. An den Wirbelkörpern ist die früher beschriebene Verschmächtigung nach vorn und an der Bandscheibe die Höhenzunahme im vorderen Teil bemerkenswert. Der Nucleus pulposus ist nach vorn geschoben. Wir müssen demnach (in Erweiterung des auf S. 624 Gesagten) die Abknickung des Dornfortsatzes nach oben und die Stellungsveränderung der Bogenwurzel, welche im Sinne einer Reduktion der Steilstellung stattgefunden hat, als für die Lordosierung der Brustwirbelsäule charakteristische Zeichen, als Reklinationserscheinungen betrachten, ebenso das Vordrängen des Nucleus und die Höhenzunahme der Intervertebralscheibe im vorderen Teil.

Jene Erscheinungen am Bogen sind demnach keineswegs an das Vorhandensein einer Höhenverminderung im hintern Teil gebunden. Hier war dieselbe im Gegenteil vorn vorhanden und muß durch den Druck des Nucleus erklärt und auf die vermehrte Beweglichkeit dieser Stelle im Sinne der Lordose zurückgeführt werden.

An der erstbeschriebenen Wirbelsäule (s. Fig. 449—452), aus welcher der 5. Lendenwirbel mit rhombischem Schnitt stammt, haben wir noch weitere Gelegenheit, die Wirbelform zu studieren, welche mit dem Bestehen einer abnorm gelegenen Lordose zusammenhängt. Dort hat sich an der lumbodorsalen Grenze eine abnorm gelegene leichte Lordose etabliert (s. Fig. 449 und 452). An jenen Wirbeln — der 12. Brustwirbel bildet gerade die Kuppe der Lordose — steigen die Bogenwurzeln entschieden weniger steil auf, als an der normalen Wirbelsäule, und während die Gelenke im sagittalen Durchschnitt unter normalen Verhältnissen senkrecht stehen, bilden sie hier einen Winkel von 10—20° mit der Vertikalen. Der 1. Lendenwirbel zeigt diese Erscheinung am deutlichsten. Die Gelenkpfannen des 2., in welchen seine unteren Gelenkfortsätze liegen, sind stark ausgeweitet und deuten auf eine vermehrte Bewegung in jeder Richtung. Noch sehr deutlich, aber in etwas schwächerem Maße zeigt die schiefe Stellung das Gelenk zwischen 1. Lendenwirbel und 12. Brustwirbel, auch an den Gelenken 11 auf 12 ist sie noch erkennbar. Nach oben nähert sich die Gelenkstellung der Vertikalen, die Bogenwurzeln dagegen haben bis in die obere Brustwirbelsäule eine bedeutend verminderte Neigung.

Die Intervertebrallöcher haben durch diese Veränderung besonders im oberen Teil eine viel mehr gerundete Form angenommen, als an der normalen Wirbelsäule.

Die Neigung der Dornfortsätze ist eine geringere, was sich bis gegen den 7. Brustwirbel hinauf geltend macht. Die genannten Wirbelkörper lassen eine Andeutung von rhombischem Sagittalschnitt erkennen.

Diese Details beweisen, daß sich in diesem lordotischen Segment die oben genannten Eigenschaften der Reklination mehr oder weniger deutlich wiederfinden. Das so typisch nach unten zunehmende Abweichen der Gelenkflächen von der vertikalen Richtung ist wahr-

scheinlich dadurch entstanden, daß die dem Gibbus angehörenden Wirbel nach hinten drängten und daß der auf denselben sich stützende nächstobere Wirbel, der 1. Lendenwirbel, bei der Rückwärtsbeugung des Segmentes durch den Längsdruck nach vorn getrieben wurde (Durchbiegung, Horizontalschub) und sich vermittelst der unteren Gelenkfortsätze vor dem Abrutschen nach vorn schützte. Körper und Gelenkfortsatz wurden dadurch auseinander gezogen.

Bei der geringen Beteiligung der Wirbelkörper an der Lordosenbildung wurde in diesem Falle ein guter Teil der Rückwärtsbiegung durch die Form der Intervertebralscheiben bedingt, was sich bei der Montierung deutlich zeigte. Die starke Entwickelung derselben mußte hier um so mehr Platz greifen, als das beschriebene Segment auch funktionell die Stelle der Lordose versah und eine starke Beweglichkeit haben mußte. Das oben erwähnte Präparat von der kompensatorischen Lordose der Brustwirbelsäule beim POTTschen Buckel (s. Fig. 444 und 453) lehrt aber deutlich, daß Reklination und vermehrte Bewegung im Sinne der Reklination die besten Bedingungen für die Entwickelung der Zwischenwirbelscheiben liefern.

a b

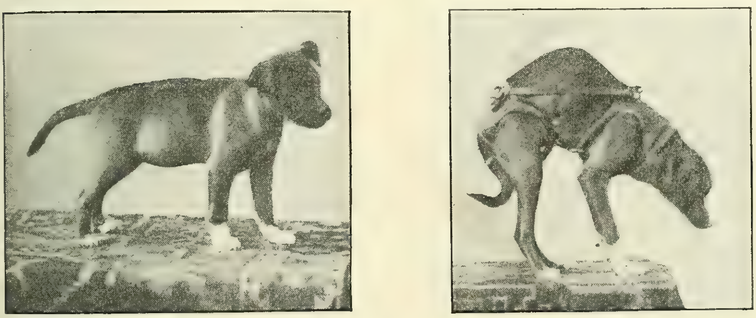


Fig. 454. Bandagierung eines Hundes zur experimentellen Kyphosenerzeugung nach WULLSTEIN. a Vor der Behandlung. b Mit Bandagierung.

Zur weiteren Ergänzung unserer Kenntnisse über die pathologische Anatomie der Kyphosen ziehen wir noch die schon erwähnten Experimente von RIBBERT und WULLSTEIN bei. Die RIBBERTschen (s. Fig. 446) sind an der Schwanzwirbelsäule des Kaninchens vorgenommen und zeigen den Effekt der einseitigen Pressung durch Verdünnung der Epiphysenplatten und durch Vortreibung der der Konkavität zunächstgelegenen Ecken der Diaphysen. Weitaus die erheblichsten Veränderungen liegen an den der Intervertebralscheibe zunächstgelegenen Teilen des Knochens.

An den Experimenten WULLSTEINS, der Kyphosen vermittelst Bandagierung von Hunden erzielte (Fig. 454), ist ebenfalls nachgewiesen worden, daß die Knickung bezw. die Kuppe des Gewölbes an der Grenze zweier Wirbel gelegen ist und daß sich hier der Effekt der Pressung durch geringere Längenentwickelung der konkavseitigen Wand geltend macht. Der Wirbel hat dadurch die Form eines ungleich entwickelten Keilwirbels angenommen, die konkavseitige Ecke ist abgestumpft (s. Fig. 445). Die Tiefendimension, d. h. der dorso-

ventrale Durchmesser hat an dieser Stelle zugenommen, die Knickungsstelle liegt in der Intervertebralscheibe, von einer Knickung der Wirbelkörper ist aber durchaus keine Rede. Ob sie bei Fortsetzung des Experimentes nach und nach eingetreten wäre, läßt sich nicht bestimmen.

Die eben geschilderten typischen Formen der Wirbel und Intervertebralscheiben bilden die Bausteine, aus welchen die verschiedenen Krümmungsarten im anteroposterioren Sinne aufgebaut sind. Die Gesamtformen sind in der oben gegebenen Einteilung der Rückgratsverkrümmungen kurz beschrieben. Wir unterscheiden Krümmungen mit großem oder mit kurzem Bogen, solche, welche beinahe angulär werden, lordotische, kyphotische. Die Kombination der Lordosen mit den Kyphosen ergibt die große Zahl der Variationen in der Form. Bei diesen Variationen ist die Stellung des Beckens auch mit beteiligt, dadurch, daß es sich entweder steiler stellt, oder daß es stärkere Neigung annimmt oder endlich sich in seinem Gefüge deformiert.

Wir haben oben schon angedeutet, daß mit den bestimmten Krümmungszuständen der Wirbelsäule auch eine bestimmte Thoraxform verknüpft ist. Wir sehen die Rippen bei starken, relativ tief gelegenen Kyphosen flacher, weniger steil verlaufen als bei flachen Wirbelsäulen. Der anteroposteriore Durchmesser nimmt dabei zu, das Sternum stellt sich im unteren Teil weiter von der Wirbelsäule ab, verläuft schief im Gegensatz zu der senkrechten Stellung der flachen oder leicht kyphotischen Wirbelsäule. Dieses Wegrücken des unteren Ende des Sternums ist um so deutlicher, je mehr die Wirbelsäule durch die Kyphose verkürzt wird. In diesen Fällen wirkt eben nicht nur die Stellung der Wirbel auf die Stellung der Rippen, sondern der Druck der Eingeweide, die Raumbeengung des Abdomens drängt das Zwerchfell nach oben und zwingt den Thorax zur Inspirationsstellung.

Liegt die Kyphose hoch, so können sich die Verhältnisse vollständig ändern, d. h. das Sternum wird in seinem unteren Teil nicht von der Wirbelsäule entfernt, sondern bleibt vertikal stehen. Die Rippen steigen steiler abwärts, als unter normalen Verhältnissen. Alle diese Veränderungen gewinnen größere Bedeutung bei der tuberkulösen Spondylitis.

Ueber die Muskulatur der Kyphotischen und Lordotischen, soweit sie nicht durch Lähmungen grobe Veränderungen erlitten hat, ist nichts bekannt.

Die inneren Organe zeigen sich bei den Formen, welche wir hier zu behandeln haben, nicht wesentlich verändert. Eingreifende Veränderungen finden sich nur bei den Kyphosen destruktiver Natur, bei der Tuberkulose, ferner bei der Carcinomatose und der Osteomalacie. Hier führt die Verkürzung der Wirbelsäule zur Raumbeengung im Thorax, zur Erschwerung der Respiration, zur Dilatation des Herzens und Blutüberfüllung der Lungen.

Soweit läßt sich über eine allgemeine Morphologie der anteroposterioren Krümmungen sprechen, sofern die veranlassende Ursache das Knochengewebe nicht zu sehr in Mitleidenschaft gezogen hat. Die Abänderung der funktionellen Leistungsfähigkeit der Knochen durch Erkrankungen bringt natürlich eine gewisse Variation in die typische Umgestaltung, ebenso die Veränderung der Funktion der Muskulatur. Diese Erscheinungen werden uns im 2. Teil der pathologischen Anatomie eventuell in der Pathologie beschäftigen.

B. Die asymmetrischen Rückgratsverkrümmungen, die Skoliosen.

Die Gesamtform.

An einer skoliotischen Wirbelsäule, bei welcher die Deformität eine gleichmäßige Verteilung über die ganze Länge zeigt, fällt in erster Linie die Abweichung der Wirbelreihe von der Sagittalebene auf. Sie ist deutlicher an der Körperreihe als an der Bogenreihe zu sehen (s. Fig. 469 und 488).

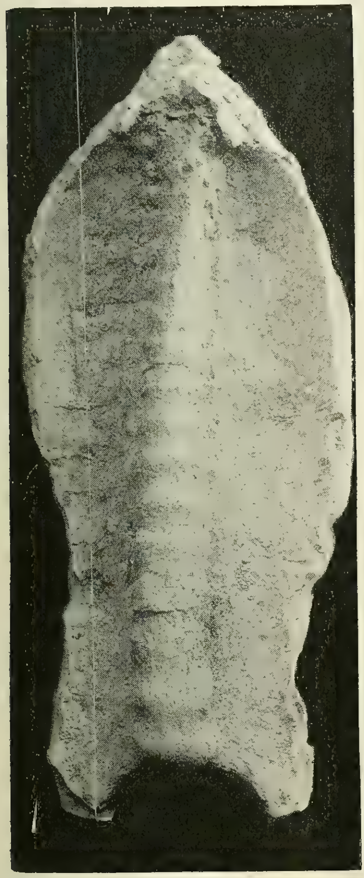


Fig. 455.



Fig. 456.

Fig. 455. Scoliosis dextroconvexa totalis. Gipsabguß der Wirbelsäule und der hinteren Thoraxhälfte.

Fig. 456. Scoliosis dextroconvexa dorsalis, sinistroconvexa lumbalis. Gipsabguß der Wirbelsäule und der hinteren Thoraxhälfte.

Die Körperreihe zeigt eine Abweichung nach rechts, bezw. links, ihre vordere Mitte bildet eine einfach oder mehrfach gebogene Linie, an welcher die Biegungstypen von Fig. 442 erkennbar sind. Die Biegungen treten in Form flacher oder schärfer gekrümmter Bogen bis zur Winkelform auf (Fig. 455, 456, 457).

Bei der so häufigen Doppelskoliose, links konvex-lumbal, rechts konvex-dorsal, ist die Säule über dem Kreuzbein nach links abge-

lenkt, am 3. oder 2. Lumbalwirbel biegt sie um, wendet sich nach rechts und geht in einen rechtskonvexen Bogen über, der gewöhnlich am 6.—9. Brustwirbel seine Kuppe hat, hier wiederum nach links abbiegt, um in leichtem Bogen in die meist senkrecht stehende obere Brust- und Halswirbelsäule überzugehen. Seltener findet man hier an der cervikodorsalen Grenze noch einen die sagittale Medianlinie der Halswirbelsäule überschreitenden linkskonvexen Bogen.

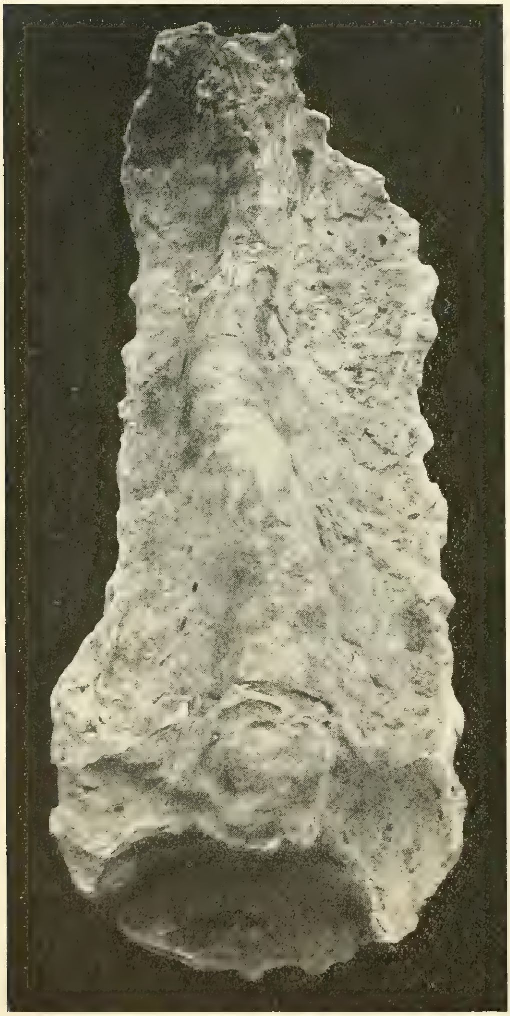


Fig. 457. Scoliosis dextroconvexa dorsalis, sinistroconvexa lumbalis rhachitis. Gipsabguß der Vorderfläche der Wirbelsäule.

Der lumbale Bogen überschreitet dabei im allgemeinen die sagittale Ebene nach links wenig, der dorsale überschreitet sie stark. Der obere senkrechte Abschnitt überschreitet nicht immer die vertikale sagittale Ebene, die auf der Kreuzbeinmitte erreicht ist, nach links, er steigt einmal rechts, einmal links, einmal in derselben auf. Das lehrt uns die klinische Erfahrung noch besser als die pathologisch-anatomische Untersuchung.

Auch das Kreuzbein beteiligt sich an den Biegungen der Wirbelsäule. Ist diese über demselben nach links abgebogen, so entspricht das einem rechtskonvexen lumbosacralen Bogen (s. Fig. 477). In hochgradigen Fällen, und wenn die starken Biegungen der Wirbelsäule tief liegen, kann sich an diese lumbosacrale Biegung eine rein sacrale anschließen mit entgegengesetzter Biegung, wie das aus Fig. 477 ersichtlich ist.

Das Os coccygis zeigt in diesem Falle eine Abweichung nach rechts. Den Einfluß der Deformierung des Kreuzbeines auf das Becken werden wir nach Besprechung der Thoraxdeformitäten einschieben.

Die hier beschriebenen Abweichungen der einzelnen Segmente sind nun keineswegs rein frontale, sondern die Wirbel zeigen entsprechend dem oben über die Seitenbiegung Gesagten eine mehr oder

weniger deutliche Wendung nach der Seite der Konvexität des Bogens. Die Lumbalwirbel werden also bei der Doppelskoliose etwas links gedreht, die Dorsalwirbel etwas rechts. Diese Drehung rührt teilweise von einer wirklichen Stellungsveränderung des ganzen Wirbels her, denn wir sehen, daß nicht nur der Körper, sondern auch der Bogen eine Stellungsveränderung im selben Sinne erfahren hat.

Mit dem Auftreten der Seitenabweichung und der Rotation hat sich auch der Typus der physiologischen Krümmung verändert.



Fig. 458. Skoliose von Fig. 455 von der Seite. Gipsabguß.



Fig. 459. Skoliose von Fig. 456 von der Seite. Gipsabguß.

Wie die laterale Durchbiegung den Typus des Frontalverlaufes beeinflußt, so stört sie auch den Typus des Sagittalverlaufes der Wirbelsäule. Hier bestehen allerdings ungemein große Differenzen. Während gering entwickelte Skoliosen die physiologischen Krümmungen fast unverändert lassen (Fig. 458), so beobachtet man bei mittleren eine deutliche Abflachung, bezw. Lordosenbildung (s. Fig. 473), bei schweren eine deutliche Uebertreibung bezw. Kyphosenbildung (Fig. 459) in dem von der Seitendeviation betroffenen Segment. Es kann auch

zur vollständigen Umkehr der Sagittalkrümmungen kommen (s. Fig. 476). So wenig sich aber die laterale Deviation an bestimmte Segmente bindet, ebenso wenig halten sich diese Abflachungen bezw. Buckelbildungen an die Stellen der physiologischen Kyphosen oder Lordosen. Sie sind mit eine charakteristische Veränderung der Knickungsstellen. Wir kommen auf die Art dieser Eigenschaft der skoliotischen Wirbelsäule bei Besprechung des Einzelwirbels zurück.

Außer der beschriebenen augenfälligen Ablenkung und Drehung der Wirbelkörper nach der Seite beobachten wir an der unversehrten Wirbelsäule noch eine Anzahl Erscheinungen, welche großenteils auf Formveränderungen des Wirbels in sich selbst beruhen.

In den Biegungsstellen, in welchen sich die Richtung der Wirbelsäule umwendet, sind die einzelnen Wirbelkörper gegeneinander geneigt. Auf der einen Seite sehen wir die durch die Intervertebralscheiben ausgefüllten Zwischenräume hoch und auf der anderen Seite niedrig. Auch die Wirbelkörper zeigen hier Höhendifferenzen (s. Fig. 466 und 471 Dorsalsegment) ihrer beiden Seitenflächen, während sie an den zwischen den Bogen liegenden Segmenten mehr transversale Verschiebungen erlitten haben.

An der Reihe der Dornfortsätze läßt sich im allgemeinen eine gleichsinnige Ablenkung nachweisen, wie an der Körperreihe, nur sind die Konvexitäten der Bogen, wie oben erwähnt, verhältnismäßig kleiner, die Scheitelhöhe der Bogen geringer als an der Körperreihe. Die beiden Linien schneiden sich (s. Fig. 469 und 488).

An den meisten Skoliosen-Präparaten erkennt man deutlich, daß die Dornfortsätze an der Kuppe der Krümmung eine Richtung haben, welche nicht ganz der Stellung des Wirbels entspricht. Sie scheinen etwas mehr konvexwärts abgelenkt (s. Fig. 484c). Wenn der ganze Wirbel ohne Formveränderung in sich die beschriebene Abweichung mitmachen würde, so müßte selbstverständlich durch die Wendung der Wirbel nach der konvexen Seite die Bindungskurve in der Projektion auf die Frontalebene an den Dornfortsätzen gemessen ganz bedeutend kleiner sein als an der Körperreihe. Wie wir sehen werden, sind aber die Formveränderungen derart, daß sie die Divergenz der beiden Linien in ihrer Projektion eher vermindern als vermehren.

Auch die Proc. transversi machen die beschriebene Stellungsveränderung im Sinne der Rotation mit, aber schon die Betrachtung der nicht zerlegten skoliotischen Wirbelsäule läßt erkennen, daß auch an ihnen gewisse Formveränderungen vor sich gegangen sind.

Ihre Reihe ist besonders in den dorsalen Biegungen konvexerseits der Dornfortsatzreihe etwas genähert durch eine Veränderung ihrer Stellung, welche einer Ablenkung nach hinten gleichkommt (s. bei Anatomie weibl. Typus und Fig. 483c, 484c und 472). Umgekehrt sind die Proc. trans. der konkaven Seite etwas mehr nach vorn gewendet, so daß der Sulcus paraspinosus rechts an der Konvexität weit enger erscheint als an der Konkavität. Diese Erscheinungen sind in den dorsalen Biegungen deutlicher als in den lumbalen; sie sind häufig, aber nicht absolut konstant zu treffen.

Weiter zeigen die Proc. transv. außer den oben genannten Veränderungen in ihrer Stellung noch Veränderungen in ihrer Seitwärtsneigung, welche wiederum nicht der Stellungsveränderung des ganzen Wirbels entspricht. Sie sehen so aus, als ob sie an den Konvexitäten

der Kuppe zustreben wollten, d. h. die unter der Kuppe gelegenen sind mehr aufwärts, die über denselben gelegenen sind mehr abwärts gerichtet. In den Konkavitäten liegen die Verhältnisse umgekehrt (s. Fig. 472).

Wir haben oben gesehen, daß die Körperreihe stärkere Bogen macht als die Dornfortsatzreihe. Demnach muß die Körperreihe, wenn die Bogenreihe im ganzen mit der Dornfortsatzreihe geht, an denjenigen Stellen, an welchen sie sich von unten her einer Kuppe nähert, eine stärkere Seitwärtsneigung haben als die Bogenreihe, und wenn sich nunmehr die ganze Wirbelsäule an der Knickungsstelle nach der entgegengesetzten Seite wendet, so muß aus diesem verschiedenen Verhalten des Bogens und Körpers eine Veränderung der Stellung hervorgehen, welche da am stärksten und deutlichsten sein wird, wo die Neigung dieser beiden Wirbelsäulenteile am verschiedensten ist, am Kreuzungspunkte. Der Bogen muß hier, in der Sagittalrichtung betrachtet, gegenüber dem Körper im horizontalen Sinne gedreht erscheinen.

Da nun an den Knickungsstellen durch die Pressung von oben der Bogen in der horizontalen Richtung in eine ähnliche Ebene eingestellt wird wie der Körper, so muß der Kreuzungspunkt (s. Fig. 469) zwischen zwei Knickungsstellen liegen und dementsprechend hier die stärkste Verdrehung zwischen Körper und Bogen stattfinden. (In Fig. 475 ungefähr am 11. und 10. Brustwirbel, s. auch Fig. 482a und b.)

Fassen wir die Veränderungen des Gesamtbildes noch einmal kurz zusammen: die skoliotische Wirbelsäule zeigt eine oder mehrere Biegungen oder Knickungen, welche mit einer Drehung hauptsächlich der in den Scheitelpunkten gelegenen Wirbel verbunden sind. Die Dornfortsatzreihe macht flachere Biegungen als die Körperreihe. Die Reihe der Proc. trans. ist besonders im dorsalen Teil auf der konvexen Seite zurückgebogen, auf der konkaven etwas vorgebogen. Im Gefüge des Wirbels ist eine Veränderung eingetreten.

Die Veränderungen der Einzelelemente.

Die bis jetzt beschriebenen Erscheinungen entsprechen, im geringen Grade entwickelt, mehr oder weniger dem Bild, welches entsteht, wenn eine jugendliche Wirbelsäule in der Längsrichtung gepreßt und etwas nach der Seite abgelenkt wird. Solche Veränderungen entstehen im Experimente hauptsächlich durch Gelenksbewegung, durch die Elastizität der Zwischenwirbelscheiben, zum geringeren Teil durch die Elastizität der Knochen selbst. An der fertigen Skoliose stehen vielmehr die Formveränderungen im Vordergrunde, die nicht nur die Zwischenwirbelscheiben, sondern die Wirbel selbst erlitten haben. Sie lassen sich, abgesehen vom Gesamtbilde, das der einzelne Wirbel gibt, in Veränderungen im vertikalen-frontalen, im vertikalen-sagittalen und im horizontalen Schnitt einteilen.

Die Zwischenwirbelscheiben.

Die Zwischenwirbelscheiben zeigen die ersten Veränderungen. Sie sind in den Kuppen der Bogen an der konkaven Seite vorgewölbt,

aber niedriger, so daß sie wie herausgequetscht aussehen (s. Fig. 559). Ihre Kontur geht in diejenige der Seitenfläche des Wirbelkörpers über, in einer Art, daß man zur Ueberzeugung kommt, der Knochen wachse in die Zwischenwirbelscheiben hinein. Gewöhnlich zeigt sich eine, hie und da zwei Zwischenwirbelscheiben in dieser Art verändert. Auf der konvexen Seite scheinen die Wülste der Zwischenwirbelscheibe eher abgeflacht, und die Höhe ist etwas bedeutender, als auf der anderen Seite[1]). An den Kuppen der Bogen ist überdies nicht selten mehr oder weniger deutlich eine durch Seitwärtsverschiebung des oberen auf dem unteren Wirbel entstandene Deformierung in der Scheibe sichtbar (in Fig. 460 in geringem Grade bemerkbar, s. auch Fig. 569). Auf diese Art kommt bei verhältnismäßig geringer Keilbildung bezw. einseitiger Kompression eine verhältnismäßig größere Seitenverschiebung zu stande. Noch deutlicher wird diese Verschiebung sein in den zwischen 2 Kuppen gelegenen Teilen. Seitwärtsverschiebung in sich selbst und Keilbildung der Zwischenwirbelscheibe kombinieren sich also zur Hervorbringung des Bildes der Knickungen und Biegungen der Wirbelsäule in der Kuppe.



Fig. 460. 2. und 3. Lendenwirbelkörper mit Intervertebralscheibe aus der Skoliose von Fig. 455. Man erkennt daran die leichte Neigung nach rechts durch transversale Verschiebung des oberen auf dem unteren Wirbel. Die Intervertebralscheibe rechts mehr vorgequollen.

Gelenke.

Der Neigung zweier Wirbel gegeneinander entspricht an der hinteren Seite selbstverständlich eine konforme Stellungsveränderung in den Gelenken. Das konkavseitige Gelenk ist mehr gepreßt, d. h. seine Flächen verschieben sich mehr aneinander in dem Sinne, daß die obere mehr sinkt und die untere mehr steigt als unter normalen Verhältnissen. Damit wird der Grund gelegt zu gewissen Veränderungen in den Gelenken, zur Vergrößerung, zur Vertiefung, Ausweitung konkaverseits, zur Verkleinerung, zum Höhertreten, eventuell Abflachung konvexerseits (s. Fig. 565, 484 und 482a).

Wirbel.

Anschließend an diese eben beschriebenen Veränderungen der Zwischenwirbelscheiben und der Gelenke zeigt sich der Wirbelkörper selbst deformiert. An der Knickungsstelle finden wir einen oder zwei Wirbel gewöhnlich nach der Seite keilförmig verjüngt (s. Fig. 484a u. b

1) Das Bild entspricht nicht genau dem RIBBERTschen Schnitt (Fig. 446). Dort ist die Zwischenwirbelscheibe konkaverseits zwischen die Wirbel nach innen getrieben. Die mechanischen Veränderungen beim Experimente sind eben viel gewaltsamere als beim spontanen Auftreten einer Deformität.

und 483). Wiederum kann diese Verjüngung, gerade so wie wir sie oben für den sagittalen Schnitt der normalen Wirbelsäule beschrieben haben, eine nur teilweise sein, sie kann nur die eine Fläche betreffen, so daß die einander zugewendeten Flächen zweier Wirbel abnorm gestellt scheinen, während die der Knickungsstelle abgewendeten ihre

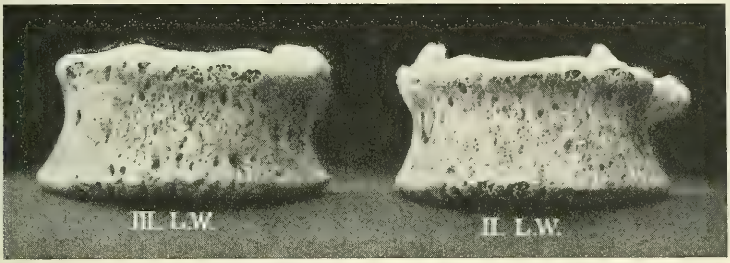


Fig. 461. 2. und 3. Lendenwirbelkörper der Skoliose Fig. 455 von vorn. Am 3. Lendenwirbelkörper transversale Verschiebung nach links, am 2. dieselbe Verschiebung nach rechts.

normale Stellung mehr oder weniger beibehalten haben (s. Fig. 483a und b, 9. Brustwirbel, und Fig. 484a und b, 8. Brustwirbel). Mit anderen Worten, der obere Wirbel ist von unten her der unterliegende, von oben her keilförmig zugeschärft. Die Zuschärfung kann aber auch den oberen und unteren Teil des Wirbels betreffen und annähernd gleichmäßig sein (s. Fig. 466b).

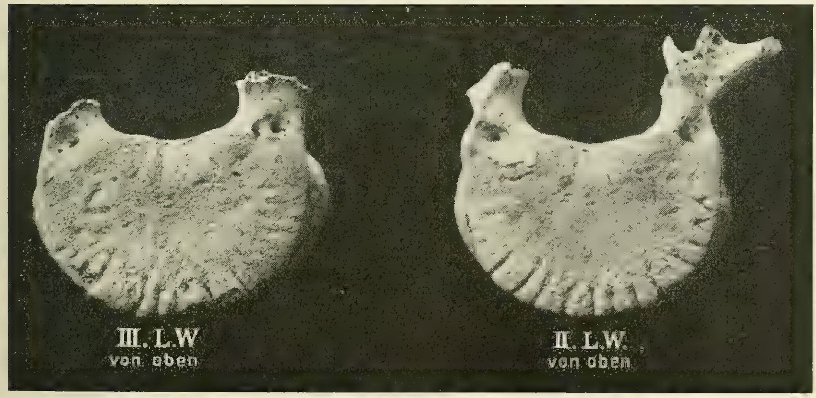


Fig. 462. 2. und 3. Lendenwirbelkörper der Skoliose Fig. 455 von oben. Die Flächen sind annähernd symmetrisch. Die Fläche mit weißen Punkten und Platten besetzt (Verkalkungspunkte der äußeren Schicht der Intervertebralscheibe!). Der Rand besetzt mit radiären Einkerbungen, die Andeutungen der Verzahnung mit der Epiphyse, ein charakteristisches Zeichen jugendlicher Wirbel. Rechts außen fehlen dieselben, hier liegt eine leicht konkave Stelle, an welcher die Seitwärtsabbiegung nach rechts stattgefunden hat. An der Oberfläche des 2. Lendenwirbelkörpers rechts hinten-außen Andeutung der Bogenkörperepiphyse.

Diese Zuschärfung kann in der Richtung verschieden sein, d. h. eine rein frontale (ähnlich wie in Fig. 468 am mittleren Wirbel),

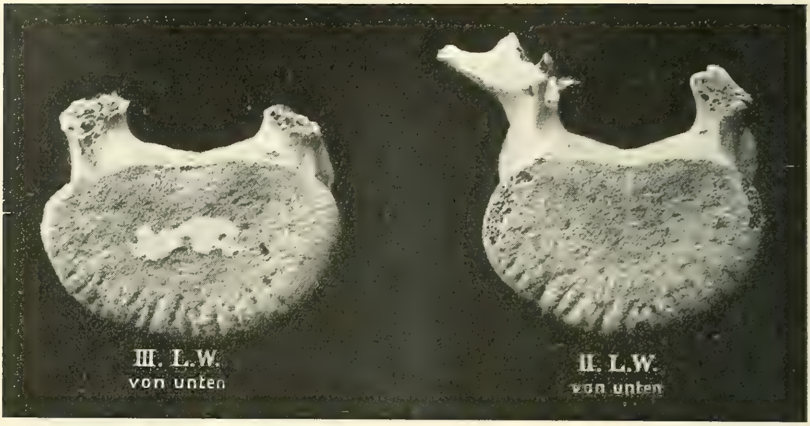


Fig. 463. 2. und 3. Lendenwirbelkörper der Skoliose von Fig. 455 von unten. Dieselben Verkalkungsprodukte und Platten wie in Fig. 462, ebenso die radiären Einschnitte längs des Randes. Die Flächen annähernd symmetrisch konturiert. Die Verschiebung des Wirbels in sich selbst kennzeichnet sich durch das stärkere Vorragen der linken Kontur über den Bogenteil am 3. Lendenwirbel.

oder eine diagonale, so daß die Zuschärfung nach einer Seite und hinten (s. Fig. 483 a, b und c oberer Wirbel) oder nach einer Seite und vorn (s. Fig. 551 und 552 Osteomalacie am 2. Wirbel von oben) gerichtet ist. Dieser Fall ist der seltenste.

Wir fügen gleich hier bei, daß im allgemeinen im ersteren Falle die skoliotische Biegung einen mehr lordotischen Charakter, im letzteren einen mehr kyphotischen hat. Diese Tatsache schließt aber keineswegs in sich, daß der kyphotische Charakter nur von dieser Eigenschaft des Wirbels abhängt. Er kann auch durch starke Drehung und seitwärts gerichtete Abschrägung entstehen.

Hand in Hand mit der Zuschärfung des Wirbelkörpers geht ein Aufwerfen der der Knickungsstelle zunächst liegenden Ränder, welches, wie wir oben schon gesagt haben,

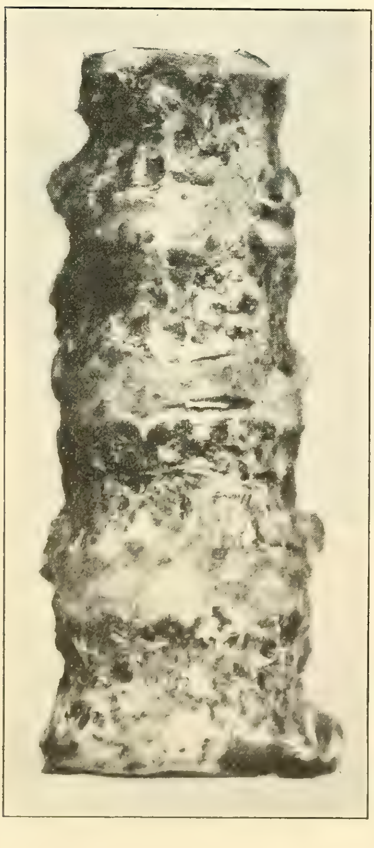


Fig. 464. 6., 7., 8. und 9. Brustwirbelkörper der Skoliose Fig. 455. Das Segment zeigt eine leichte rechtskonvexe Biegung. Die Knorpeleinlagen springen weit in die auf den Basalflächen als Einkerbungen sichtbaren Lücken der Wirbelkörper hinein. Auch in der Fläche des Körpers sind noch Knorpelinseln sichtbar. (In Fig. 368 dieselben Wirbel maceriert.)

sich durch ein Uebergehen der Seitenfläche des Wirbels in die vorgewulstete Zwischenwirbelscheibe geltend macht. Soweit die Veränderungen des Wirbels in der frontalen Ebene bezw. im frontalen Schnitt.

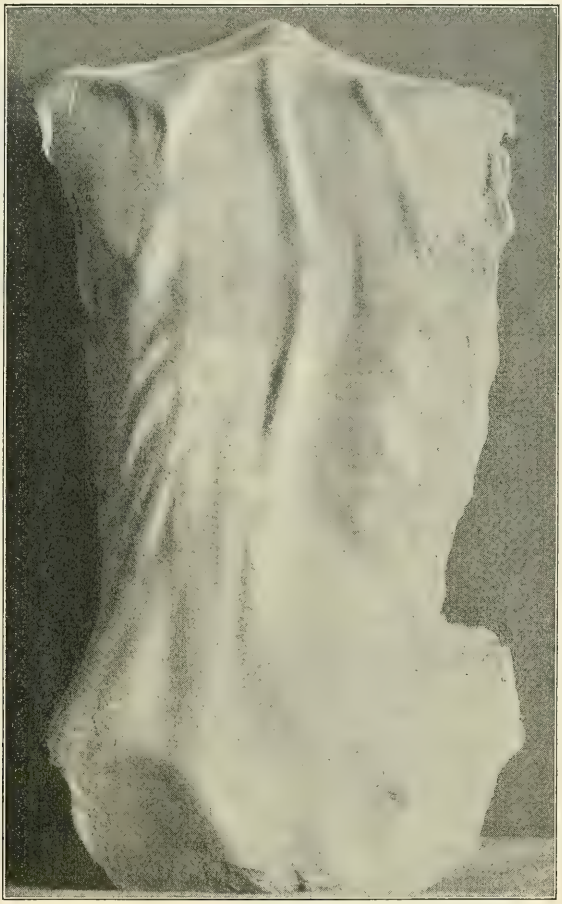


Fig. 465. Abguß der Rückenfläche der Skoliose von Fig. 456.

Betrachten wir einen der eben beschriebenen Wirbel von der Knickungsstelle her, so fällt es auf, daß seine konkave Hälfte breiter ist als die konvexe (s. Fig. 483 und 484, 479 c). Bei den rein frontalen Knickungen ist das nicht so deutlich zu sehen (s. Fig. 467, 3. Lendenwirbel aus linkskonvexer Biegung), wie bei denen, welche nicht in frontaler Richtung stattfinden. Es ist sehr schwer, zu unterscheiden, ob diese Verbreiterung demjenigen Teil angehört, der **vor** der Bogenkörperepiphyse liegt oder hinter derselben. Immerhin gibt es eine Reihe von Beobachtungen an anatomischem Material bei jugendlichen Wirbel-

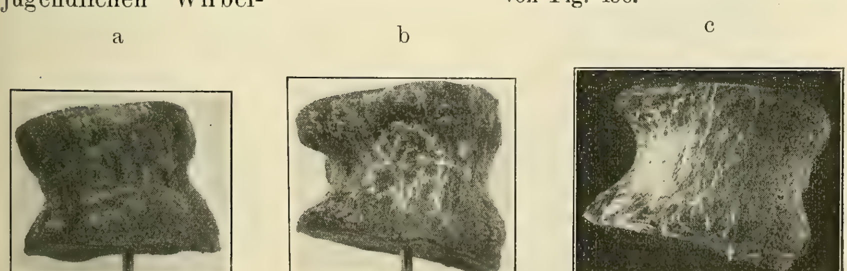


Fig. 466 a, b, c. 1., 2., 3. Lendenwirbel der Skoliose von Fig. 456 von vorn. Die Wirbel entsprechen der Knickungsstelle der Lendenkrümmung. Der 3. Lendenwirbel hat vorwiegend den Charakter des Schrägwirbels. Der 2. Lendenwirbel hat vorwiegend den Charakter des Keil- oder Scheitelwirbels. Der 1. Lendenwirbel hat vorwiegend den Charakter des Schrägwirbels.

säulen, welche deutlich erkennen lassen, daß an dem hinter der Bogenkörperepiphyse gelegenen Teil (s. Fig. 479 und 489) eine

a b c

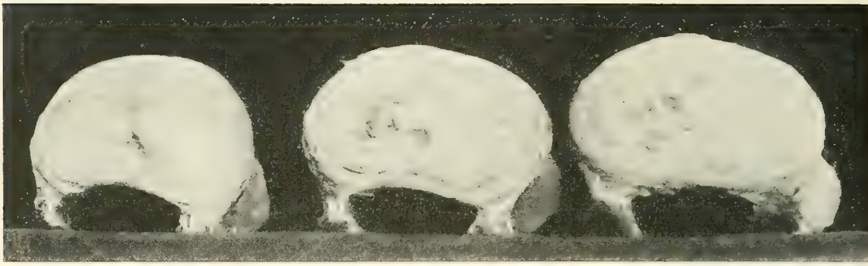


Fig. 467a, b, c. 1., 2., 3. Lendenwirbel der Skoliose von Fig. 456 von oben. Am 1. und 2. leichte Verbreiterung der konkavseitigen rechten Hälfte. Nucleus pulposus besonders am 2. deutlich links konvexwärts verschoben. Knickung der hinteren Wand am 1. Lendenwirbel.

stärkere Breitenentwickelung des Wirbels stattgefunden hat. Der Körper ist hier gewissermaßen breit gequetscht, ist in die Breite gewachsen, während sein Material nicht Gelegenheit fand, sich in der Höhe zu entwickeln (Maas). Man sieht auch, daß nicht nur der vordere Quadrant des Wirbelkörpers eine stärkere Rundung erhalten hat, sondern daß auch der hintere insofern beteiligt ist, als von der Mitte, vom Vas emissarium an eine Abknickung der hinteren Querkonturen des Wirbelkörpers stattgefunden hat (siehe Fig. 491 und 492, 11. Brustwirbel, nach Riedinger).

Soweit die Veränderungen des Körpers an den Knickungsstellen.



Fig. 468.

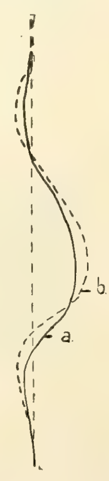


Fig. 469.

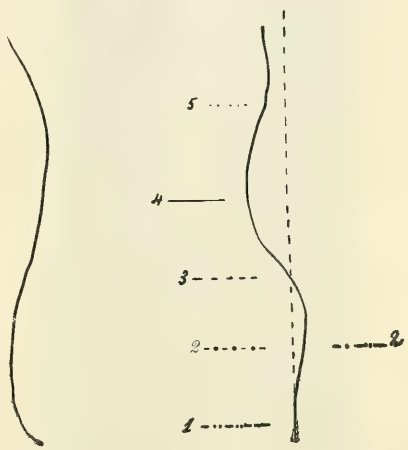
Fig. 468. 1., 2. und 3. Lendenwirbelkörper der Skoliose von Fig. 456 im Röntgenbilde. Eine Verdichtung und Verdickung der Spongiosabalken konkaverseits nicht erkennbar.

Fig. 469. Projektionslinien der Dornfortsatzlinie (a) und der vorderen Wirbelkörpermittellinie (b) in schematischer Darstellung.

Oberhalb und unterhalb der Knickungsstellen finden sich wiederum eigentümliche typische Veränderungen. Damit die Wirbelsäule von irgend einer tiefer gelegenen Stelle zu der Knickungsstelle gelangt, muß sie eine Seitwärtsneigung machen, und da die Knickungsstelle rotiert ist, so muß sie auch eine Drehung ausführen. Das unterhalb der Knickungsstelle gelegene Stück zeigt nun die Wirkung der Seitwärtsneigung und der Rotation an den Wirbeln.

Bei einer linkskonvexen Lendenskoliose werden die untersten Wirbel, nachdem sie vermittelst einer Linksneigung und entsprechenden Deformierung des 5. Lendenwirbels auf dem Kreuzbein die Richtung nach links gewonnen haben, sich durch Drehung nach links und hinten an den Keilwirbel anschließen. Eine gewisse Drehung ist nun in dem Gelenkkomplex und infolge der Elastizität der Zwischenwirbelscheibe durch eine mehr oder weniger

A



B

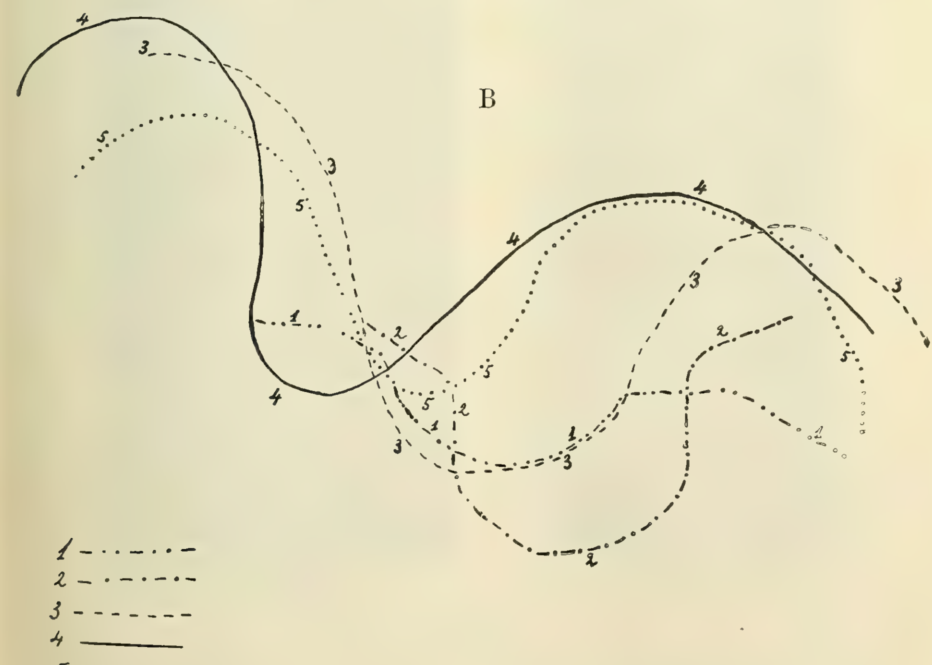


Fig. 470 A und B. Horizontalkonturen am Gipsabguß der Skoliose von Fig. 456 nachgezeichnet. In A die Höhen der Konturen angegeben. Kontur *4* zeigt deutlich die Wendung der Wirbelsäule nach der rechten konvexen Seite gegenüber den Konturen *1* und *2*.

transversale Verschiebung des einen Wirbels auf dem anderen bis zu einem gewissen Grade möglich, und so entsteht an den genannten Wirbeln eine allmählich zunehmende Stellungsveränderung. Gewöhn-



Fig. 471.



Fig. 472.

Fig. 471. Scoliosis dextroconvexa dorsalis eines älteren Individuums. Wirbelsäule skelettiert, mit Filzstücken und Draht montiert. Ansicht von vorn. Knickungspunkt am 5.—6. Brustwirbel. Gegenkrümmungen in der unteren Brustwirbelsäule, woselbst starke Osteophytenbildung in der rechten vorderen Hälfte bemerkbar ist und am 2.—3. Brustwirbel.

Fig. 472. Die Skoliose von Fig. 471 von hinten.

lich begnügt sich aber der pathologische Prozeß nicht mit den normalen Exkursionen, sondern dreht die Wirbel gewissermaßen in ihrem Gefüge.

Diese Drehung äußert sich in verschiedenen Formeigentümlichkeiten. Sie ist besonders gut in der Stellung der oberen zur unteren Fläche erkennbar. Bei der supponierten Linksdrehung wird also die linke Ecke der oberen Fläche über die linke hintere Ecke der unteren Fläche hinausgedreht, bezw. der rechte Umfang der oberen Basalfläche tritt gegenüber dem unteren vor (s. Fig. 480c). In der horizontalen Projektion liegen die beiden Basalflächen nicht aufeinander. Diese Formveränderung macht sich

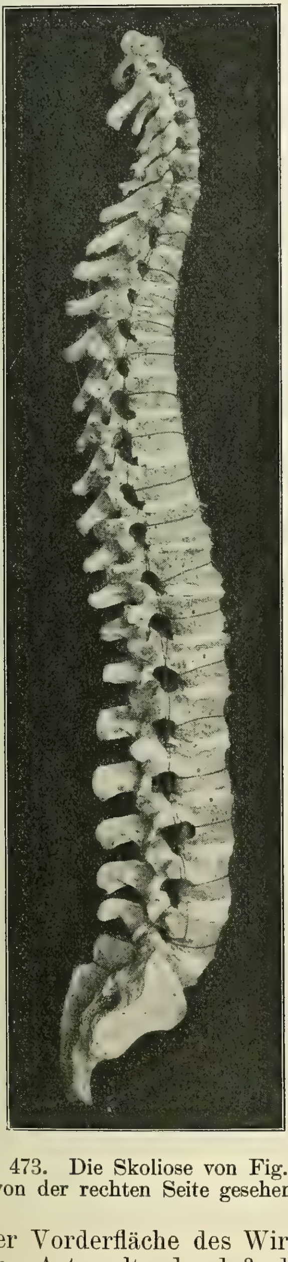


Fig. 473. Die Skoliose von Fig. 471 von der rechten Seite gesehen.

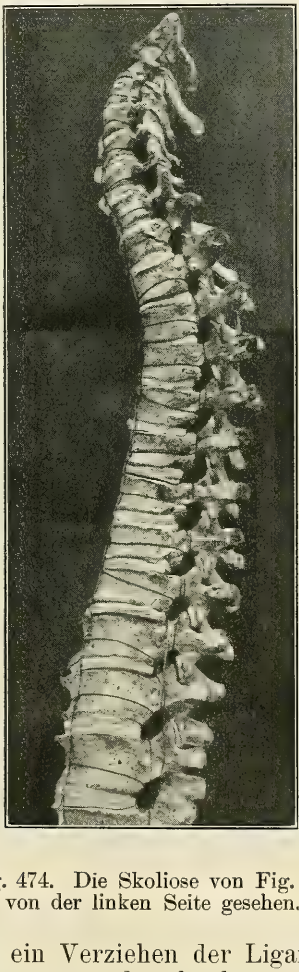


Fig. 474. Die Skoliose von Fig. 471 von der linken Seite gesehen.

an der Vorderfläche des Wirbels durch ein Verziehen der Ligamente in der Art geltend, daß die Ligamente von der konkaven Seite von unten-innen nach außen-oben aufsteigen. Die Fasern bilden

also mit der unteren Fläche innen einen stumpfen, mit der oberen Fläche oben einen spitzen Winkel (s. Fig. 480a und 482c). Bei allen diesen Veränderungen steht aber der Wirbelkörper schief, d. h. in der Richtung, welche die Neigung seines Segmentes verlangt, sein Frontalschnitt hat die Gestalt eines Rhombus. Man hat diese Art Wirbel, der eigentümlichen Konfiguration ihrer Oberfläche wegen, als Schrägwirbel (Kocher), auch schon als Torsionswirbel bezeichnet.



Fig. 475. Scoliosis lumbalis sinistroconvexa kyphotica, dorsalis dextroconvexa lordotica maxima, rhachitischen Ursprungs. Der 12. Brust- bis und mit 3. Lendenwirbel synostotisch vereinigt. Ebenso der 9. und 10. und der 5., 6. und 7. Brustwirbel. Ansicht von vorn, photographisch dargestellt nach sorgfältiger Montierung mit Modellierton.

Oberhalb der Knickungsstelle findet ein ähnlicher Prozeß statt wie unterhalb, nur hat derselbe eine umgekehrte Richtung. Der der Knickungsstelle zunächst gelegene Wirbel hat der Säule eine veränderte Richtung gegeben. In unserem Fall nach rechts, und da er nach links und hinten rotiert ist, so müssen die oberhalb gelegenen Wirbel mit einer Rotation nach rechts nicht nur ihre normale Stellung, sondern sogar die entgegengesetzt gerichtete Rotationsstellung der nächsten Knickungsstelle (s. beispielsweise Fig. 475) erreichen. Die Wirbelkörper müssen also eine Drehung nach rechts mitmachen, und diese zeigt sich an ihnen in derselben Art, wie oben beschrieben. Das Segment erleidet e i n e T o r s i o n, e i n e V e r d r e h u n g i n s i c h s e l b s t. Selbstverständlich ist die Torsion jeweilen zwischen zwei stark rotierten Knickungsstellen am intensivsten. Die untere Fläche der Wirbelkörper erscheint nach links und hinten, die obere Fläche nach rechts und hinten gedreht (s. Fig. 482d), aber beide Flächen verlaufen parallel. Die vordere Fläche ist wiederum durch die schräg verlaufenden Bänder gekennzeichnet. Der Verlauf derselben zeigt aber gegenüber dem erst beschriebenen Wirbel eine entgegengesetzte Richtung.

Der Typus der t r a n s v e r s a l e n V e r s c h i e b u n g des Gefüges ist bei einzelnen Formen mehr oder weniger vorherrschend, bei anderen

die Verdrehung der oberen Fläche gegen die untere. Der Wirbel ist demnach mehr ein reiner Schrägwirbel oder mehr ein Torsionswirbel,

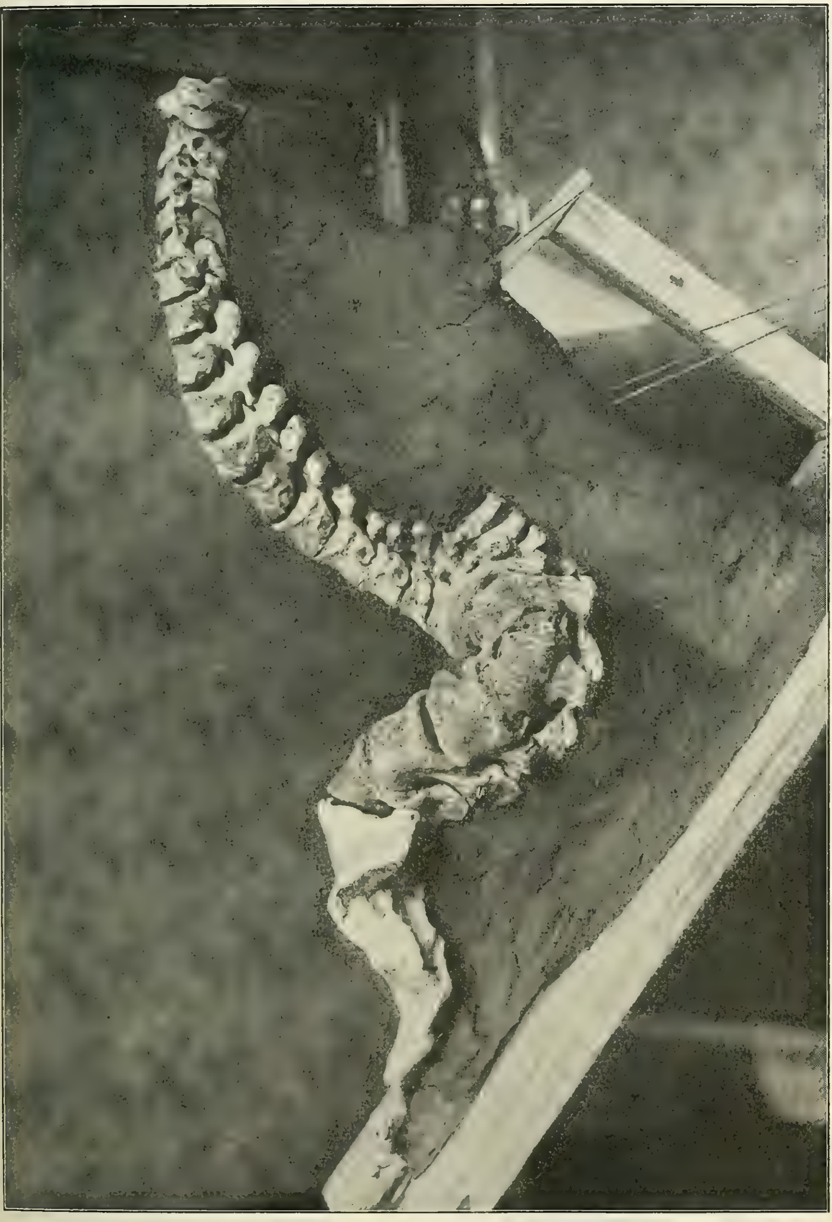


Fig. 476. Skoliose von Fig. 475. Ansicht von der Seite. Die Processus spinosi teilweise verdeckt durch die Montierung auf Modellierton.

z. B. zeigt der in Fig. 480 dargestellte 4. Lendenwirbel die transversale Verschiebung deutlicher, der in Fig. 482 dargestellte 11. Brust-

wirbel mehr die Verdrehung. Mit der transversalen Verschiebung und der Torsion mischt sich die Keilbildung und erzeugt Mischformen. Es gibt kaum ganz reine Schrägwirbel, d. h. solche, welche nur eine Seitenverschiebung ihrer oberen und unteren Begrenzungsfläche zeigen und im Schnitt demnach einen Rhombus darstellen. Es gibt kaum reine Torsionswirbel, welche nur eine Verdrehung der oberen Fläche gegen die untere erkennen lassen und es gibt kaum ganz reine Keilwirbel.

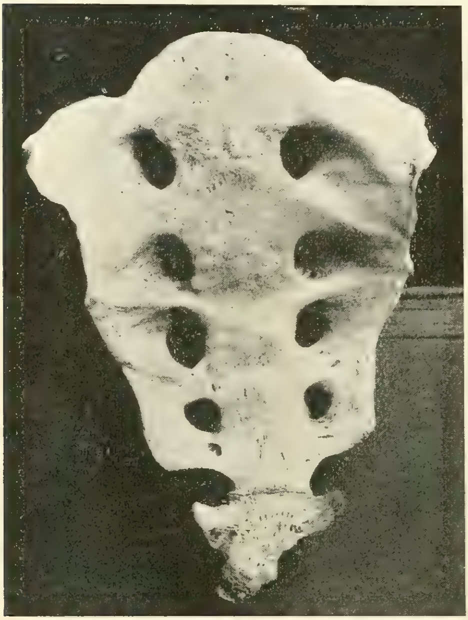


Fig. 477. !Kreuzbein der Skoliose von Fig. 475. Der obere Teil gehört einer lumbosacralen rechtskonvexen, der untere einer sacrococcygealen linkskonvexen Biegung an.

Gehen wir nun zu den Veränderungen über, welche am Bogen bemerkbar sind und zu den Stellungsveränderungen zwischen Bogen und Körper. Oben haben wir bereits angedeutet, daß die Gesamtform der skoliotischen Wirbelsäule mit Sicherheit auf gewisse Stellungsveränderungen zwischen Bogen und Körper schließen läßt.

Die schon an der nicht zerlegten Wirbelsäule deutlich erkennbare Verschiedenheit der Neigung der Körper- und Bogenreihe, welche mit der Neigung der Querebene der Bogen bezw. der Verbindungslinie der Gelenke Hand in Hand geht, veranlaßt an gewissen Stellen eine Stellungsveränderung im horizontalen Sinne, so daß der Körper gegen den Bogen verdreht erscheint, wie, um sich mit Albert auszudrücken, wenn der Körper und der Bogen je in eine Zange gefaßt und im entgegengesetzten Sinne gegeneinander gedreht würden.

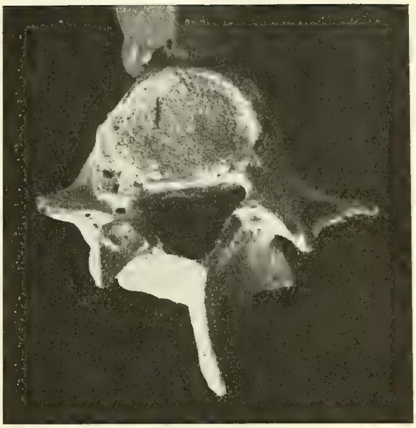


Fig. 478. Kreuzbein der Skoliose von Fig. 475 von oben gesehen. An die hintere Begrenzung der oberen Fläche und an die Vorderfläche des 4. Kreuzbeinwirbels sind Nadeln befestigt, welche zeigen, daß das Kreuzbein eine konvexseitige Torsion erlitten hat.

a



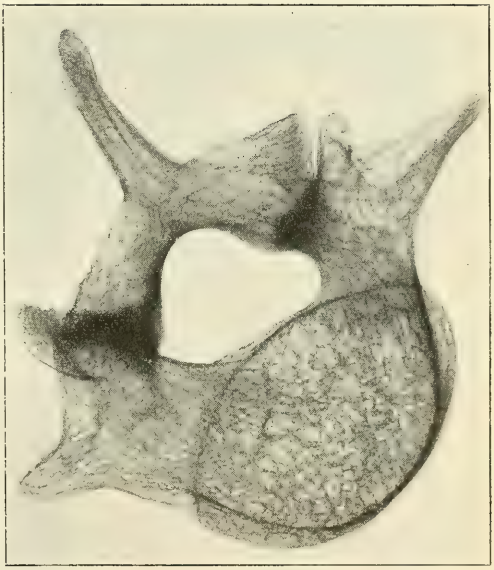
b



c



d



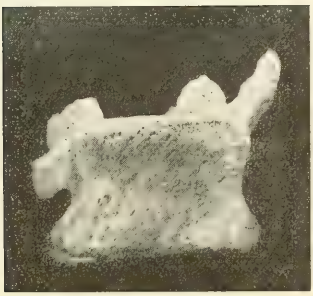
e



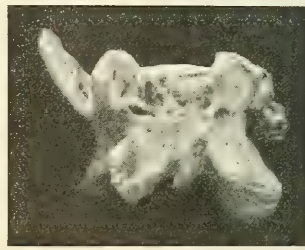
Fig. 479. 5. Lendenwirbel der Skoliose von Fig. 475 aus rechtskonvexer lumbosacraler Biegung. a Von vorn. b Von oben. c Von unten. d Radiogramm des Wirbels von unten her aufgenommen. e Von hinten. Starke Verbreiterung der linken konkavseitigen Bogenwurzel.

Wir haben oben schon die Stelle der stärksten Verdrehung angegeben, d. h. die Mitte zwischen 2 Bogen, zugleich die Stelle, wo die Bedingungen für die Entstehung von Schräg- oder Torsionswirbeln im longitudinalen Sinne am günstigsten sind (s. Fig. 480 b und 482 a und b). Man hat sie als sagittale Torsion bezeichnet (RIEDINGER). Hier können diese Verdrehungen außerordentliche Grade erreichen, annähernd 45°.

a



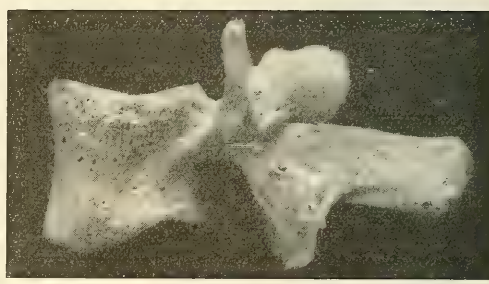
b



c



d



e

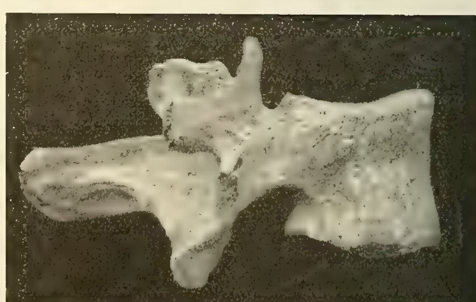


Fig. 480. 4. Lendenwirbel der Skoliose von Fig. 475. Schrägwirbel. a Von vorn. b Von hinten. c Von oben. d Von links. e Von rechts.

Eine weitere Veränderung, welche sich schon aus dem äußeren Anblick der Wirbelsäule ohne Zerlegung der Wirbel ergibt, ist die Verschiedenheit in der Richtung der Bogenwurzeln der beiden Seiten gegenüber dem Körper, je nach der Lage des Wirbels in der skoliotischen Krümmung.

Wir haben bei Gelegenheit der Besprechung der symmetrischen Deformitäten darauf hingewiesen, daß verschiedene Stellung der Bogenwurzel zum Körper die Bedingungen schafft, unter welchen eine Kyphose oder eine Lordose entsteht bezw. damit verknüpft ist.

Stark vorwärts gebogene Partien pflegen mehr aufwärts gerichtete Bogenwurzeln zu zeigen, stark rückwärts gebogene mehr horizontal gerichtete, nicht steil aufsteigende.

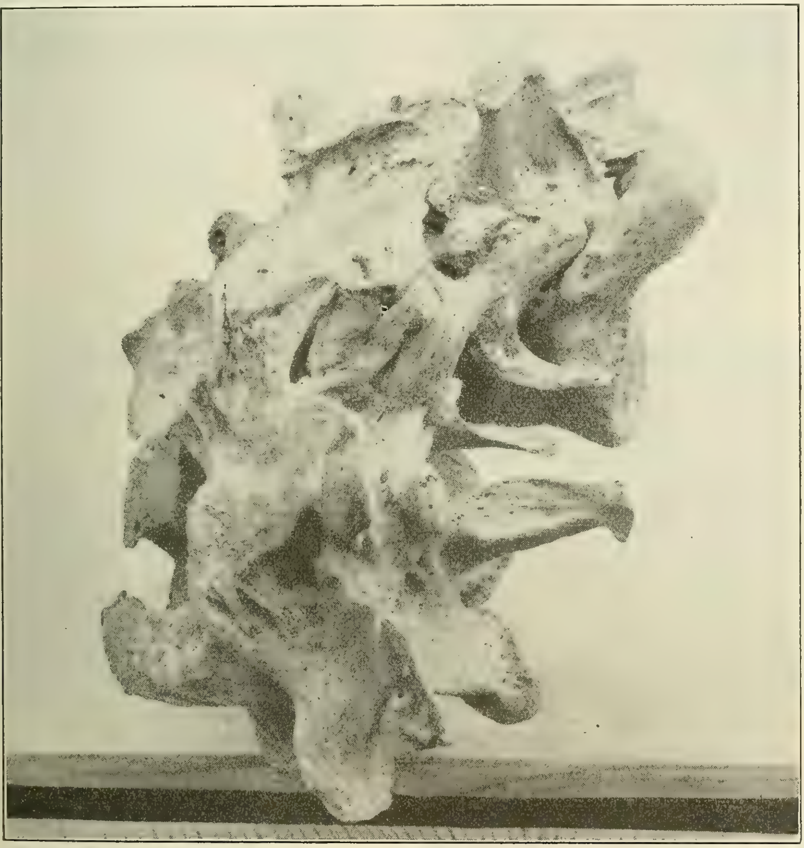


Fig. 481 a.

Fig. 481 a und b. Synostotisches Segment der Wirbelsäule (3. Lendenwirbel bis 12. Brustwirbel) aus der Skoliose von Fig. 475. a Von hinten. Der Sulcus paraspinosus links und die Seitenflächen der Bogenwurzeln zu einer glatten Bahn für die sehnigen Muskeln ausgeschliffen. b Von vorn.

Angesichts der Verschiedenheit der Druckverhältnisse auf den beiden Seiten der verschiedenen skoliotischen Wirbel müssen auch hier solche Erscheinungen in asymmetrischer Form erkennbar sein.

Die Rotation des durchgebogenen Segmentes stellt bei einem gewissen Grade ihrer Entwickelung die im Knickungswinkel gelegenen Wirbel so ein, daß die Längsspannung den Körper nicht gleichmäßig, sondern mehr in seinem hinteren, der konkaven Seite entsprechenden Quadranten trifft. Damit wird auch das konkavseitige Gelenk mehr

betroffen und die Durchbiegung, die laterale Deviation arbeitet mehr und mehr in diagonaler, nicht mehr in rein lateraler Richtung. Eine in dieser Richtung wirkende Kraft muß sich aber an dem Wirbelsäulensegment, an dem sie angreift, teilweise als reklinierende, rückwärtsbeugende Kraft äußern.

Die Rückwärtsbiegung ist auf der konkaven Seite, auf welcher sämtliche Teile mehr zusammengedrängt werden, entschieden eine stärkere, als auf der konvexen Seite. Wir erwarten deshalb in den

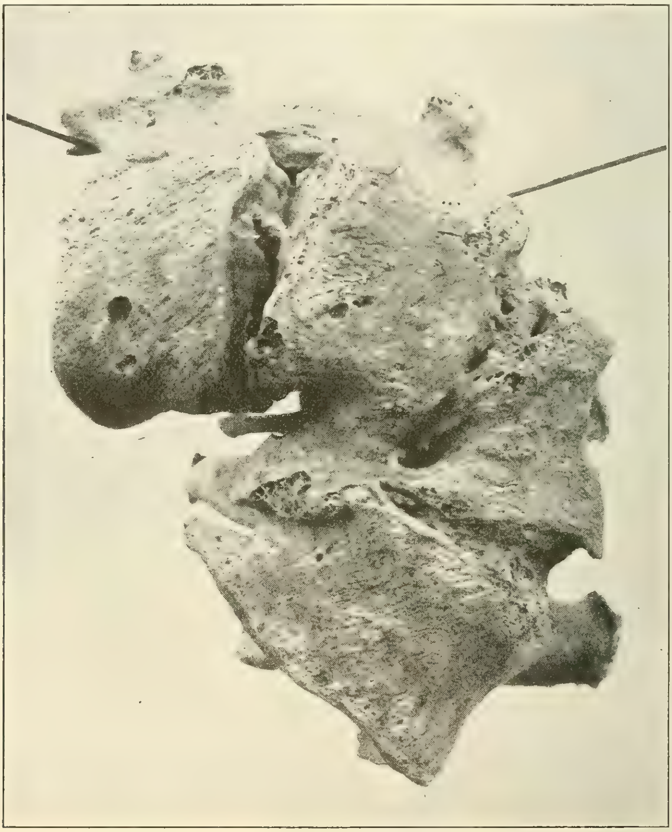


Fig. 481b (s. Erklärung zu Fig. 481a, S. 649).

Biegungsscheiteln konkaverseits eine mehr horizontale Richtung der Bogenwurzeln, als konvexerseits. Dieser Auffassung entsprechen manche Formen der deformierten Wirbel (Fig. 483a konkave Seite verglichen mit Fig. 483b konvexe Seite).

In der Wirbelsäule von Fig. 475 ist dieses Verhalten besonders unterhalb des Krümmungsscheitels deutlich, während oberhalb (Fig. 485b) sofort eine stärkere Steilstellung beginnt. Der Keilwirbel (Fig. 484) zeigt beiderseits (a und b) ähnliche Verhältnisse.

Im Hinblick auf diese Veränderungen des Druckes hat Nicoladoni darauf aufmerksam gemacht, daß hierdurch das Knochenmark in den

a



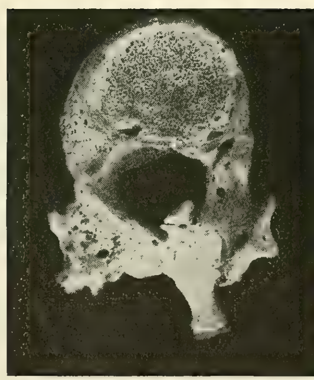
b



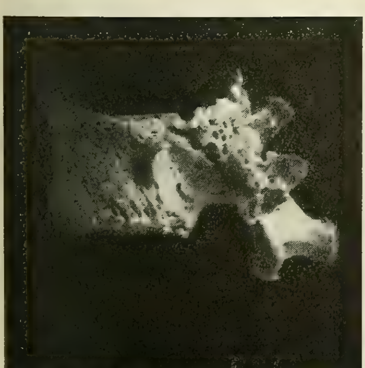
c



d



e



f

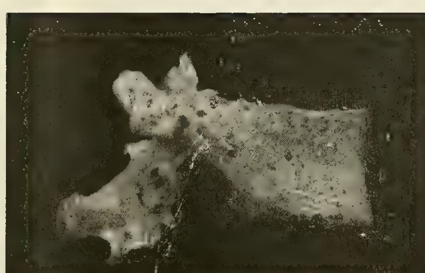


Fig. 482. 11. Brustwirbel der Skoliose von Fig. 475. Schrägwirbel. a Von hinten. Die Basalflächen des Wirbelkörpers annähernd horizontal gestellt. Der ganze Bogen steht in einem Winkel von ca. 45° zu denselben. Links oben die nearthrotisch erweiterte Gelenkfläche. b Von hinten. Die Basalflächen des Wirbelkörpers nach vorn und unten geneigt. c Von vorn. d Von oben. e Von links. f Von rechts.

spongiosen Teilen des Körpers und des Bogens nach den konvexen Teilen der dem Scheitel benachbarten Wirbel hingetrieben wird und er erklärt damit das größere Volumen der Spongiosalücken eben daselbst.

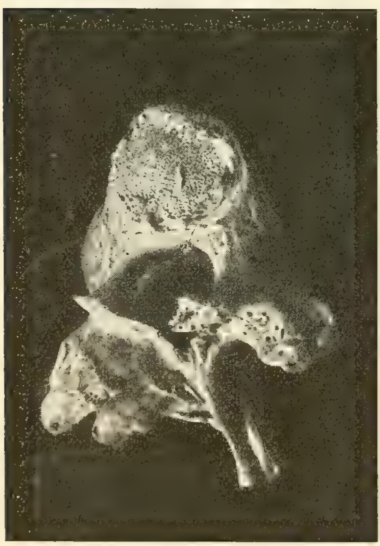
a



b



c



d



Fig. 483. 10. und 9. Brustwirbel der Skoliose von Fig. 475. Rechtskonvexe Biegung. Im Bogenteil synostotisch vereinigt. a Von links her. b Von rechts her. c Von oben. d Mit dem 8. Brustwirbel zusammen von hinten. Bogenwurzel rechts stark ansteigend, breiter, von geringerer Höhenausdehnung, links flach verlaufend, schmal, hoch. Körper des 9. stark nach hinten und links keilförmig zugeschärft.

Wir sehen öfters auch eine stärkere Steilstellung der Gelenke mit der Senkung der Bogenwurzel gegen den Körper verbunden, mit anderen Worten, ein Bild, wie es entstehen würde, wenn wir unter Druck von oben den Bogen gegen den Körper abknicken würden. Die stärkere Steilstellung der Gelenke erklärt sich hierbei leicht, wenn man daran denkt, daß die Gelenkfläche ihrer Stellung zur Bogenwurzel

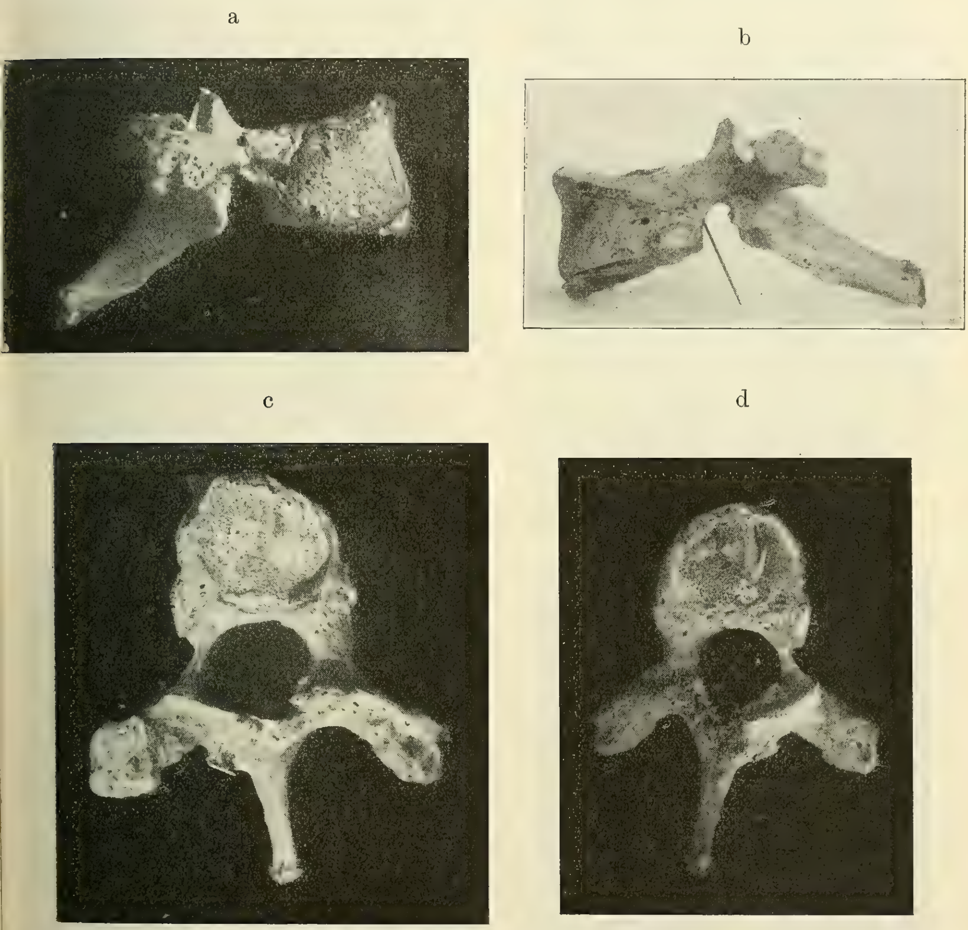


Fig. 484. 8. Brustwirbel der Skoliose von Fig. 475. Keilwirbel aus rechtskonvexer Biegung. a Von rechts her. b Von links her. c Von oben. d Von unten. Bogen und Körper links auseinandergedrängt unter Verschmächtigung der Bogenwurzel. Abschrägung nach links und hinten. Verbreiterung des linken Seitengelenkes.

getreu mit ihr wandert (s. Fig. 483 a). Dieses Verhalten ist aber nach unserem Material beurteilt nicht ganz konstant. Am 4. Brustwirbel (Abschrägung nach rechts mit linkskonvexer Biegung) ist die Bogenwurzel rechts flach, das Gelenk weniger steil gestellt als das linksseitige. Mit geringerer Steilstellung der Bogenwurzel ist selbstverständlich eine vermehrte Senkung des Dornfortsatzes verbunden.

Die beschriebene Reklinationsstellung ist am stärksten und am meisten typisch ausgesprochen an den Schrägwirbeln (s. Fig. 480d konvexe und Fig. 480e konkave Seite und Fig. 482e und f). Der Unterschied in der Neigung zwischen der Bogen- und Körperreihe gibt den

a



b



c



d



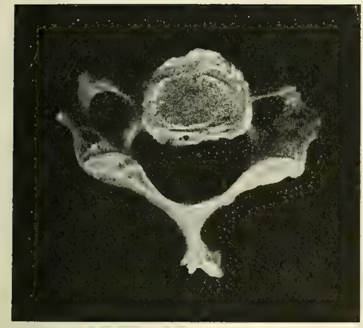
Fig. 485. 7., 6. und 5. Brustwirbel der Skoliose von Fig. 475. Synostotisch vereinigt. a Von rechts her. b Von links her. c Von oben. d Von hinten.

Ausschlag für die Stellung der Bogenwurzel, denn selbstverständlich liegt hierin ein Grund zur Depression der Bogenwurzel unterhalb einer Knickungsstelle an der konkaven Seite bis wieder zur nächsten und zum Emporschieben, bezw. zur Steilstellung der Bogenwurzel an der

konkaven Seite oberhalb der Knickungsstelle. Je nachdem nun die beiden Erscheinungen der Reklination und der Differenz der Neigung von Bogen- und Körperreihe, bezw. der Intensität der Knickung sich vorfinden, wechselt der Grad der Veränderung in der Stellung der Bogenwurzel zum Körper.

Eine weitere Erscheinung, welche eng mit der veränderten Neigung der Bogen- und Körperreihe zusammenhängt, ist die Stellungsveränderung der Proc. transversi (s. auch S. 634). Im Scheitel einer Knickung steht entsprechend der Neigung von Körper- und Bogenreihe, welche hier gleich ist, der Ursprung des Proc. transv. beiderseits annähernd gleich, dagegen strebt der konkavseitige hier schon etwas in die Höhe (s. Fig. 472). Am deutlichsten ist dieses scharfe Aufsteigen, das sich besonders bei horizontaler Einstellung der oberen Wirbelkörperoberfläche geltend macht, im konkaven Teil

a



b



c

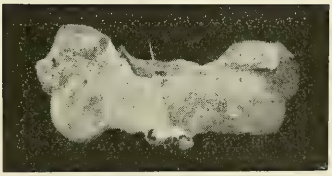


Fig. 486. 6. Halswirbel aus der Skoliose von Fig. 475 mit Torsionserscheinungen. Rechte Hälfte leicht verbreitert und vorgeschoben. Rechte Bogenhälfte komprimiert. a Von oben. b Von vorn. c Von hinten.

des Bogens, oberhalb der Knickungsstelle, während ein Absteigen der Proc. transversi, besonders ihrer äußeren Enden auf der konvexen Seite des Bogens oberhalb des Krümmungsscheitels unverkennbar ist. An den Segmenten unterhalb einer Knickungsstelle beobachten wir konvexerseits öfters fast keine Veränderung in der Stellung der Proc. transv. Sie entsprechen der Stellung des Bogens, während die konkavseitigen hier weniger steil aufsteigen, so daß das oben genannte Gesetz nicht immer deutlich zum Ausdruck kommt.

Während nun in den Dorsalteilen der Wirbelsäule die erwähnten Verstellungen der Proc. transv. meistens nur in einer Verschiedenheit im Grade des Seitwärtsaufsteigens bestehen, sehen wir an der Lendenwirbelsäule auffälligere Veränderungen. Hier kommt es soweit, daß diese Fortsätze auf der konkaven Seite oberhalb einer Knickung ganz stark in die Höhe ragen, auf der konvexen so gesenkt sind, so daß die Richtung der beiderseitigen Fortsätze beinahe dieselbe

ist, d. h. der eine steigt so stark links empor, wie der andere sich rechts senkt (s. Fig. 480a und b). Im allgemeinen liegen hier die Verhältnisse so, daß auf der konkaven Seite in der Knickung der konkavseitige Proc. transversus aufsteigt, auf der konvexen Seite absteigt (s. Fig. 479e) und daß dieses Verhalten nach oben so bleibt bis zur nächsten Umkrümmung (s. Fig. 480b). Betrachtet man dagegen die ganze Wirbelsäule, so sind die Proc. trans. mehr oder weniger horizontal gestellt oder nur wenig von dieser Richtung abweichend. Die Veränderung der Proc. trans. in ihrer Stellung ist also eine Teilerscheinung der Verdrehung zwischen Bogen und Körper, die infolge der Verschiedenheit in der Neigung von Körper- und Bogenreihe eintritt. Das Aufsteigen der konkavseitigen Processus transversi oberhalb eines Krümmungsscheitels rührt jedenfalls daher, daß die Kräfte, welche den Fortsatz normalerweise nach unten ziehen, durch das Auftreten des Bogens entspannt, die nach oben wirkenden nicht verändert werden. Eine nicht seltene Erscheinung an den Proc. transversi ist ferner die Verkürzung und Verdickung konvexerseits im Segmente oberhalb oder unterhalb der Knickungsstelle.



Fig. 487 a. Präparat einer Scoliosis sinistroconvexa dorsocervicalis, dextroconvexa dorsalis.

Ueber die Stellung der Dornfortsätze haben wir noch etwas nachzutragen. Es wurde oben gesagt, daß sie nach der Seite der Konvexität abgewichen seien. Nun scheint das auf den ersten Blick paradox, denn wenn mit der Entstehung der Skoliose, bezw. der Knickung in einer Wirbelsäule die Drehung des Wirbels nach der konvexen Seite verbunden ist, so sollte der Proc. spinosus folgerichtig mit der Drehung des Wirbels nach der konkaven Seite gerichtet werden. Wir sehen aber wirklich an manchen stark ausgebildeten Skoliosen, daß der Dornfortsatz oder wenigstens der seine

obere Begrenzung bildende Knochengrat an der ausgebogenen Stelle nach der konvexen Seite gerichtet ist (s. Fig. 483c).

Die Literatur bietet uns zur Beurteilung der Gesetzmäßigkeit dieses Verhaltens nur wenig Anhaltspunkte, und einzelne Autoren anerkennen sie überhaupt nicht.

Von NICOLADONI erfahren wir erstlich, daß ein prinzipieller Unterschied des skoliotischen Brustwirbels vom skoliotischen Lendenwirbel eben darin bestehe, daß der Dornfortsatz beim ersteren konvexwärts, beim letzteren vielmehr konkavwärts abgelenkt sei (Fig. 489). Nach den uns zu Gebote stehenden Publikationen von BOUVIER, HERTH und RIEDINGER, in denen sämtliche Wirbel einer skoliotischen Wirbelsäule abgebildet sind und nach Beobachtungen an 2 in unserem Besitze befindlichen Präparaten können wir das bestätigen.

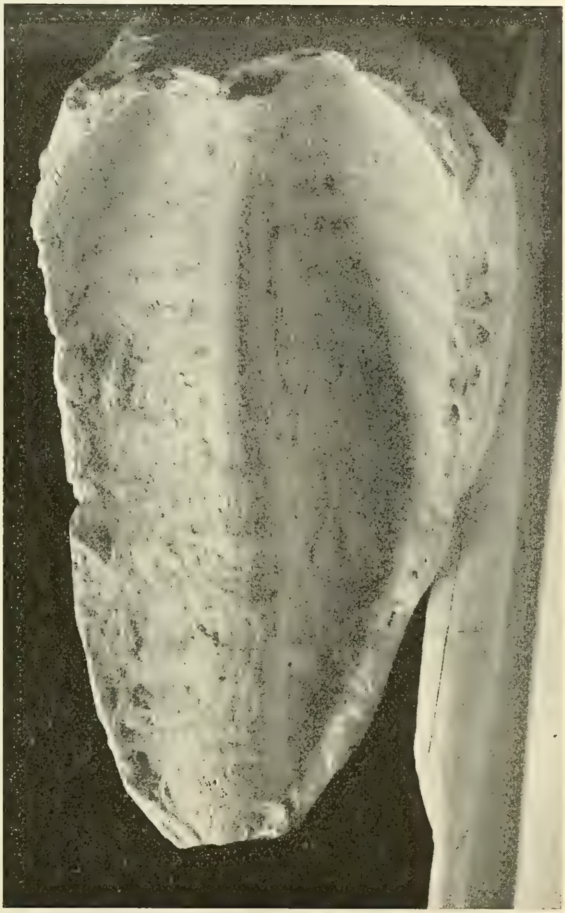


Fig. 487 b. Scoliosis sinistroconvexa dorsocervicalis, dextroconvexa dorsalis. Gipsabguß der Wirbelsäule und des Thorax.

Die konvexseitige Ablenkung besteht nur in der Brustwirbelsäule. An der im BOUVIERschen Atlas dargestellten Skoliose ist sie nur am obersten rechtskonvexen Dorsalsegmente deutlich, weiter unten besteht auch in der Dorsalwirbelsäule noch konkavseitige Ablenkung. An der HERTHschen Wirbelsäule ist die stärkste konvexseitige Ablenkung unterhalb des Knickungspunktes vorhanden, an der RIEDINGERschen Zeichnung sind die zunächst dem Hauptkrümmungsscheitel gelegenen konvexseitig abgelenkt. Dagegen besteht die von NICOLADONI angeführte konkavseitige Ablenkung des Proc. spin. in der Lendenwirbelsäule oft mehr in einer konkavseitigen Verschiebung der Wurzel des Proc. spinosus als in einer förmlichen Ablenkung der Richtung des Fortsatzes selbst (Fig. 479 b).

Die beschriebene Richtungsveränderung der Dornfortsätze in der

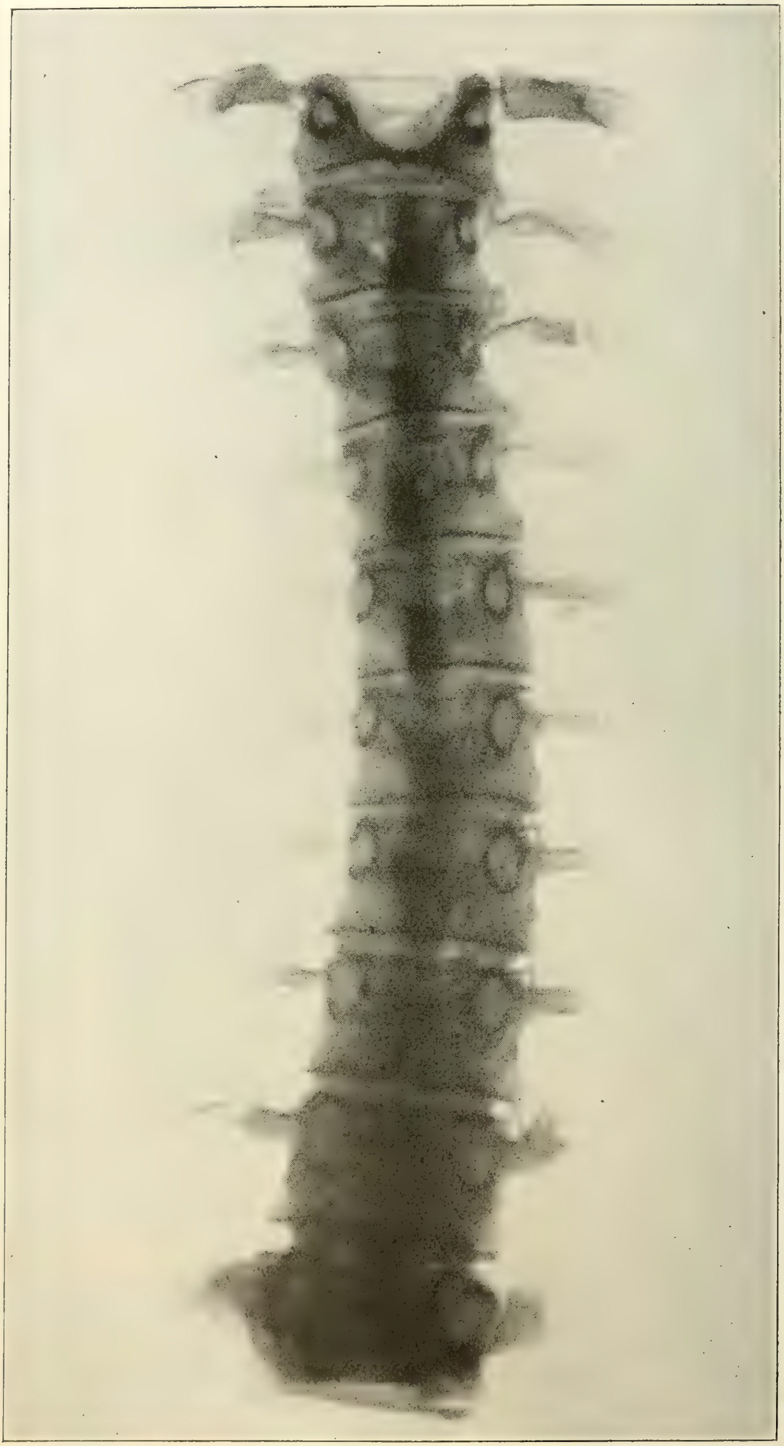


Fig. 488. Röntgenbild des Wirbelsäulenpräparates der Skoliose von Fig. 487. Die Processus spinosi beschreiben einen flacheren Bogen als die Körper.

Brustwirbelsäule ist aber nicht sowohl eine Veränderung der Richtung nach hinten als eine Veränderung der Richtung nach unten. Die Wurzel des Proc. spin. wendet sich von der konkaven Seite ab und der Fortsatz nimmt eine Richtung nach der konvexen Seite an. Der Winkel zwischen dem unteren Rand des Proc. spin. und den Bogenteilen wird konvexerseits dadurch kleiner, konkaverseits größer (Fig. 485d und 472). Insofern wird durch das schiefe Absteigen der Eindruck der konvexseitigen Abweichung noch vermehrt.

Nach Riedinger richtet sich die Stellung und Ablenkung des Dornfortsatzes nach demjenigen Querschnitt, in welchem seine Spitze liegt. Riedinger bestreitet, daß er eine Drehung um seine Längsachse mache. Wesentlich ist dabei jedenfalls, wie Riedinger nachweist, die Stellung der Bogenwurzeln. Wenn eine Bogenwurzel flach gelegt und die Seite des Bogens, dem sie angehört, dadurch gesenkt ist, während die entgegengesetzte Seite steil emporsteigt, wie wir das bei den Schrägwirbeln sehen, so nimmt selbstverständlich der abwärts gerichtete Proc. spin. eine Richtung nach der konvexen Seite an. Wir sehen aber doch nicht selten Fortsätze, welche in ihrem Verlaufe eine Drehung erlitten haben, welche diesem Typus entsprechen. Wir sehen ferner an manchen Proc. spin. an der Wurzel mehr eine Tendenz zur Richtung konvexwärts, an der Spitze mehr eine Tendenz zur Richtung konkavwärts, oder auch umgekehrt (Fig. 484d Ansicht des 8. Brustwirbels von unten, rechtskonvexe Biegung).



Fig. 489. Lendenwirbelschnitt aus rechtskonvexer Biegung. Die Stellen der Bogenwurzelkörperepiphysen sind angedeutet. Nach Nicoladoni.

Außerordentlich instruktiv ist für diese Ercheinung, welche an der menschlichen Wirbelsäule nur andeutungsweise angegeben ist, das Studium der Skoliose der Quadrupeden. Hier beobachtet man an den langen Proc. spin. ein Aufsteigen von der abgelenkten Stelle in flacher Biegung nach der konkaven Seite. Im obern Teil zeigen aber die langen flachen Fortsätze eine deutliche doppelte andeutungsweise S-förmige Biegung, sie sind in sich gebogen, so daß sie mit ihren Enden die Reihe der übrigen wieder erreichen, obwohl ihre konkavseitige Ablenkung an ihrer Wurzel derart ist, daß ihre Spitzen weit konkavwärts deviieren und eine der Biegung der Körperreihe entgegengesetzte

Ausbiegung der Dornfortsatzlinie hervorbringen müßten (Fig. 495 7. und 8. Brustwirbel, Ansicht von vorn und von hinten). Sie sind ferner um ihre eigene Längsachse gedreht, sodaß auch die obere Kante in der Richtung der Spitzen der Dornfortsätze bleiben kann, während die Wirbelkörper durch die seitliche Ausbiegung der Körperreihe zu einer Winkelstellung zur Längsachse (Seitwärtsneigung bei der menschlichen Skoliose!) veranlaßt wurden. Dieses Verhalten zeigt sich am deutlichsten an Fig. 493, Wirbelsäule von oben, besonders dort, wo ein Wirbel in der Körperreihe unvermittelt eine andere Richtung einschlägt. Die Abbiegung und die Drehung der Spitze des Proc. spin. ist demnach als eine Erscheinung aufzufassen, welche dadurch hervorgerufen wurde, daß die Bandverbindungen der Spitze oder die Muskelaktion eine weitere Ablenkung aus der Reihe der Nachbarn heraus nicht gestatten. Die ganze Erscheinung erweckt unwillkürlich die Vorstellung, als ob in dem ausgebogenen Segment die Körper unter der Dornfortsatzlinie weg nach der Seite geschoben worden seien.



Fig. 490. Scoliosis dextroconvexa kyphotica. Nach Riedinger.

Ernst Schmid hat auf ein eigentümliches Verhalten der Dornfortsätze an den Scheitelwirbeln aufmerksam gemacht. Er glaubt, daß durch die Keilbildung der obere der beiden Scheitelwirbel seinem Dornfortsatz eine sehr starke Richtungsdivergenz gegenüber dem untern Scheitelwirbel mitteile und schreibt der Wirkung der Bänder, welche sich infolgedessen an dem Scheitelwirbel äußern muß, einen wesentlichen Anteil für die Torsionsbewegung dieses Wirbels zu. Nach seiner Meinung spielt diese im Anfang der Skoliose mit Eintritt der Knickung sich einstellende Veränderung eine ganz bedeutende Rolle in der Irreparabilität der Skoliose.

Es kann nicht geleugnet werden, daß an dem Brustwirbel die verschiedene Richtungstendenz des Dornfortsatzes am untern und obern Scheitelwirbel auffällt. Sie äußert sich an einem uns zur Verfügung stehenden Präparate durch die stärkere Umbiegung des Dornfortsatzes des oberen Scheitelwirbels nach der konvexen Seite (Fig. 483 d). Die Bogenwurzel des unteren erleidet eine stärkere Kompression und bringt dadurch den Proc. spin. zur Deviation. Der obere Wirbel wird in seiner unteren konkavseitigen Hälfte gepreßt und veranlaßt durch Stellungsveränderung der Bogenwurzel die Ablenkung der Proc. spin. Diese Ablenkungen sind nicht ganz gleich, deshalb die von

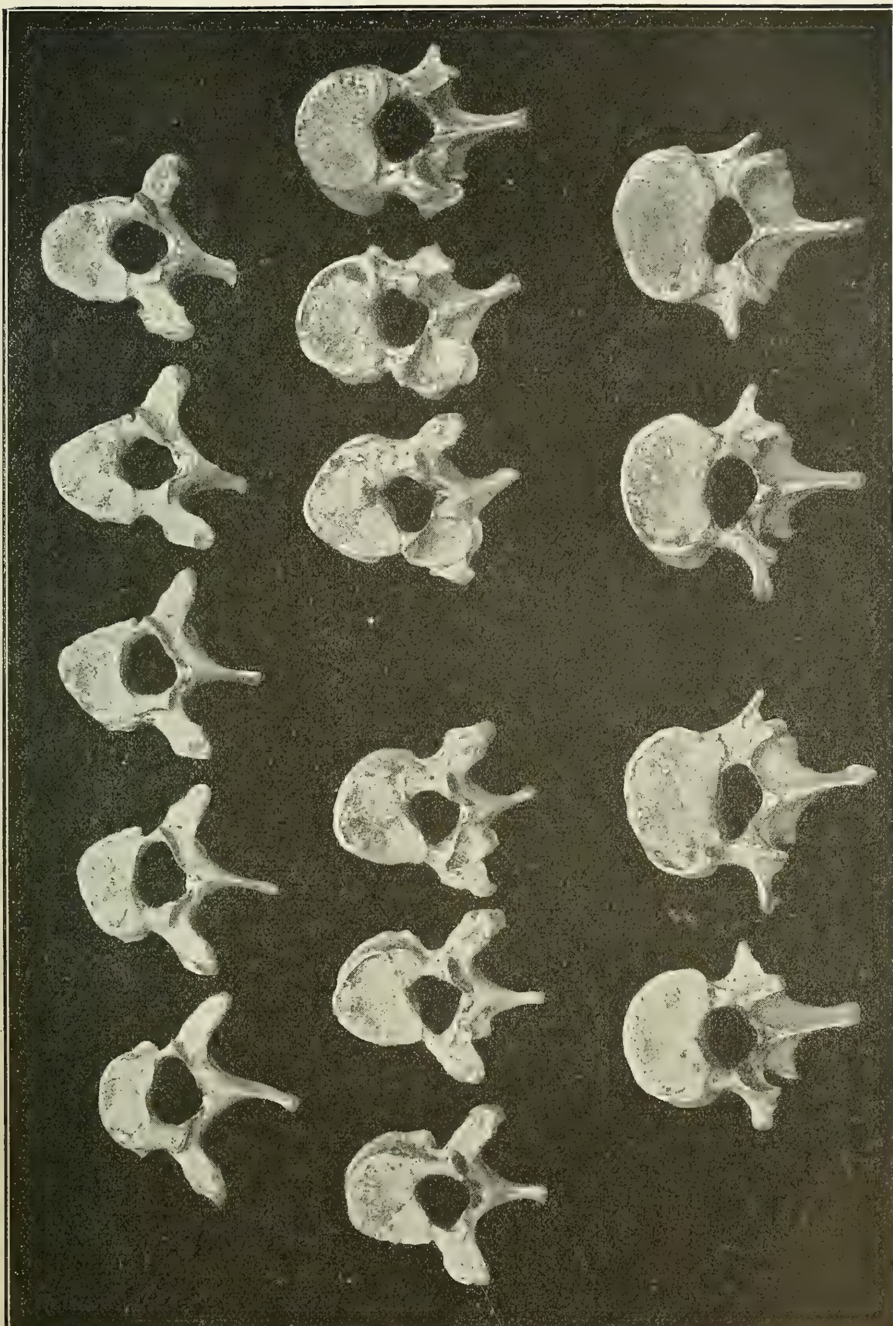


Fig. 491. Die einzelnen Wirbel der Skoliose des Präparates von Fig. 490. Zerlegt. Ansicht von oben. 3. Brustwirbel bis 5. Lendenwirbel. Die Wirbel der 1. Reihe liegen oberhalb der oberen, die Wirbel der 3. Reihe unterhalb der unteren Inflexionsstelle. Die Wirbel der 2. Reihe liegen zu beiden Seiten der Reflexionsstelle. Nach Riedinger.

Schmid beschriebene Differenz. Wir möchten aber der Schmidschen Auffassung schon deshalb nicht ohne weiteres beipflichten, weil die stärkste Ablenkung im Sinne dieses Autors der Dornfortsatz o b e r h a l b der Ab-

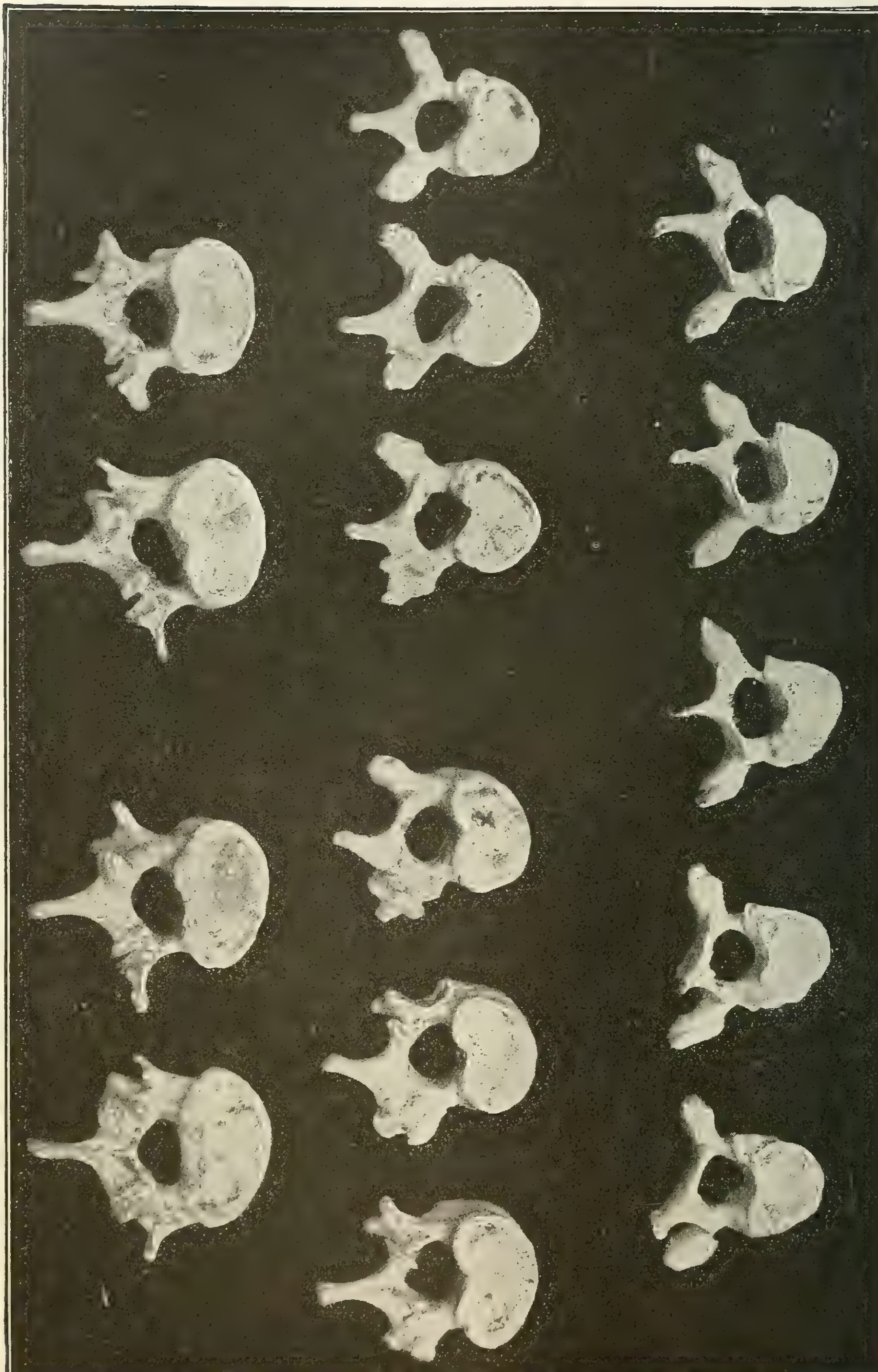


Fig. 492. Die einzelnen Wirbel der Skoliose des Präparates von Fig. 490. Ansicht von unten. Nach RIEDINGER.

knickung der Wirbelsäule zeigt, also nicht der Scheitelwirbel, sondern der Schrägwirbel, da, wo die Wirbelsäule vermittelst der Torsion die normale Ebene wieder zu gewinnen sucht.

Wir sind geneigt, auch bei der menschlichen Skoliose in der Deformierung der Proc. spinosi, in ihrer scheinbaren Unregelmäßigkeit, zum Teil Erscheinungen dynamischer Natur zu erblicken, deren Bedingungen und Ursachen sich heute noch nicht beurteilen lassen.

Hier mag die Bemerkung Platz finden, daß die Muskulatur des Schultergürtels ganz besonders an den Processus spinosi der unteren Brustwirbel kräftig angreift und daß hier Deviationen auf diesem Wege gelegentlich schon entstehen können.

In Bezug auf die Stellung und Deformierung der Gelenke müssen wir darauf zurückkommen, daß durch die verschiedene Neigung von Bogen- und Körperreihe auch die Gelenke in ihren queren Verbindungslinien gegenüber den Wirbelkörpern eine wesentliche Stellungsveränderung erfahren haben. Man erkennt deutlich, daß sie entsprechend den geringeren Neigungsgraden der Bogenreihe mehr Tendenz haben, horizontal zu bleiben, als die Körperreihe, auch mehr als die Fortsätze. Die beschriebenen Abweichungen der Processus spinosi und transversi erscheinen als Ablenkungen aus ihrer mehr feststehenden Richtung. Selbstverständlich aber müssen durch die Pressung (vergl. die Höhen in der Ansicht von links[konkav] und rechts[konvex] bei Fig. 483 und 484a und b, ferner Fig. 486c) an den Knickungsstellen die Gelenke auch in der Richtung ihrer Querachse behelligt werden, insofern, als hier durch Niedrigerwerden ihrer frontalen Projektion auf der konkaven Seite ebenfalls eine Art Keilform in der Höhenausdehnung zu stande kommt. Unmittelbar oberhalb der gepreßten Stelle aber sind die oberen und unteren Gelenkflächen in ihren Querverbindungen beinahe parallel und wir erkennen daran vielmehr eine transversale Verschiebung (Fig. 480b und 472) der obern Verbindungslinie gegen die untere, die sich in dem Auftreten einer rhombischen Frontalprojektion geltend macht. Ein Analogon der Deformierung des Schrägwirbels am Körper. In den oberhalb einer Knickungsstelle gelegenen Segmenten wird der untere Teil des Bogenstückes konvexwärts und der obere konkavwärts geschoben.

Höhendifferenzen des konvex- und konkavseitigen Teiles werden nach diesen Beobachtungen am Bogen nicht in so hohem Grade von der Deformität hervorgebracht, wie am Körper. Die Bogenreihe ist weniger kompressibel, ihre Biegungen entstehen viel weniger durch die Keilform, d. h. durch einseitige Höhendifferenz, als durch die beschriebene seitliche transversale Verschiebung des oberen gegen den unteren Teil.

Die Gelenke selbst lassen bei beginnenden Formen auf der konkaven Seite eine Vergrößerung ihrer Fläche erkennen. Der Nachweis des erwarteten Tiefertretens ist bis jetzt an frischen Präparaten nicht in genügender Weise geleistet. In der in Fig. 565 wiedergegebenen Abbildung der oberen Gelenke des 5. Lendenwirbels ist lediglich die Verbreiterung der Gelenkfläche nach allen Richtungen zu sehen. Das Präparat stammt aus einer linkskonvexen Abbiegung.

An den Gelenken der Lendenwirbel läßt sich außer der Entwickelung nach oben und unten auch noch die Einwirkung des Druckes nach der Seite konstatieren. Dieselbe macht sich durch eine stärkere Aushöhlung der Gelenkfläche im horizontalen Sinne auf der

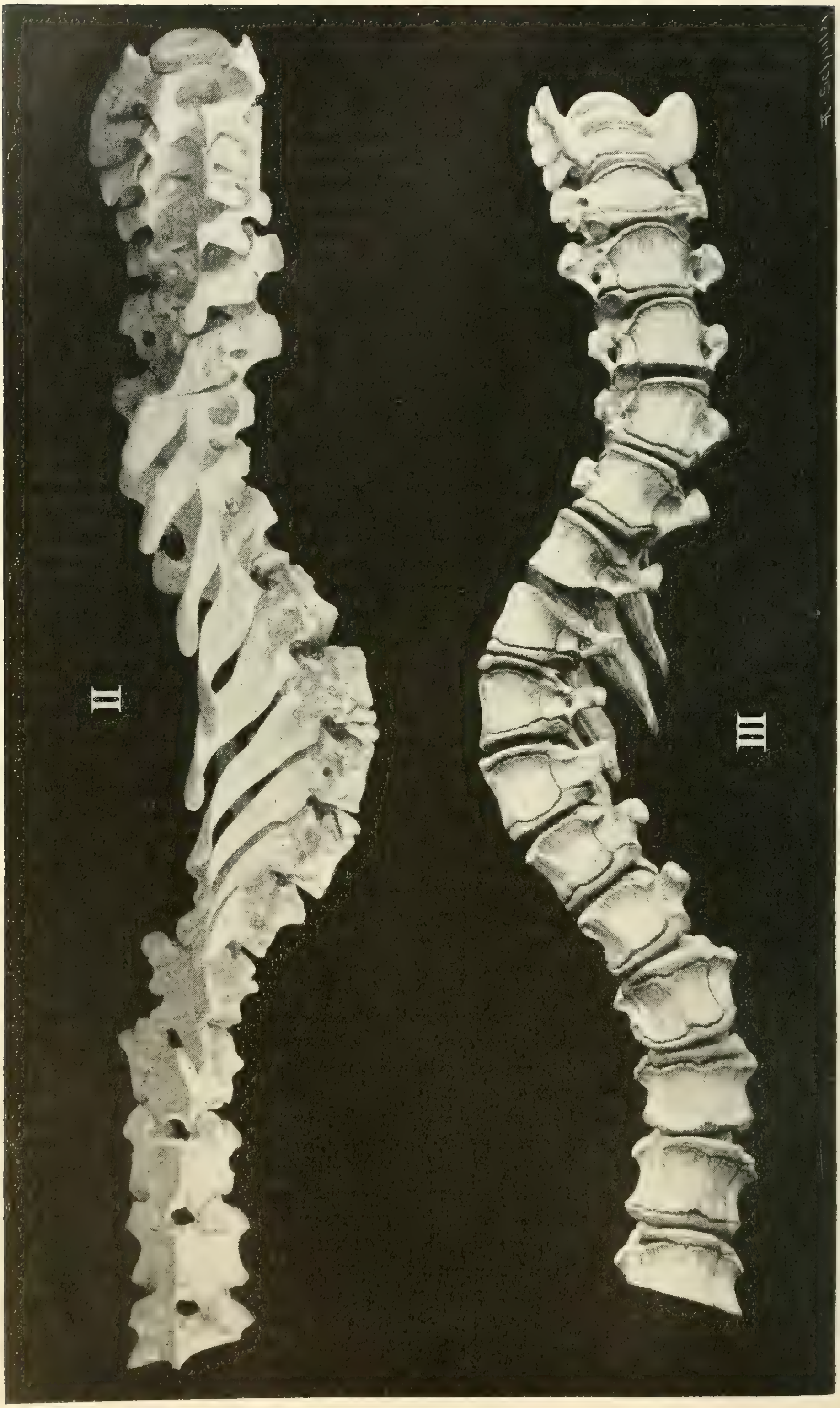


Fig. 493. Rechtskonvexe Skoliose der Brustwirbelsäule eines Schweines. II. Dorsale Ansicht. III. Ventrale Ansicht.

gepreßten konkaven Seite bemerkbar und durch eine Abflachung auf der konvexen Seite. Während die obern Gelenkfortsätze gehöhlt erscheinen, sind selbstverständlich die untern zapfenförmigen Gelenkfortsätze stärker konvex; sie sind verkürzt und verdickt. Ihre Ränder sind gewulstet (Fig. 481 unterer rechter Gelenkfortsatz des untersten Wirbels des Präparates). Umgekehrt ist der untere Gelenkfortsatz an der konvexen Seite abgeflacht, dünner, ausgezogen.

Beim Weiterschreiten des deformierenden Prozesses kommt es schließlich zum Aufstemmen des untern Randes des obern Gelenkfortsatzes auf den Bogen. An den Brustwirbeln wird dadurch die Wurzel des Processus transversus, an den Lendenwirbeln die Gegend zwischen dem Gelenkfortsatz und der hintern Bogenmitte besonders belastet. Unbestritten ist die Tatsache, daß das konkavseitige Gelenk immer größer ist, als das konvexseitige. An den uns zugänglichen frischen Präparaten haben wir auch den Knorpelbelag dicker gefunden. Alles deutet darauf, daß hier nicht nur mehr Druck herrscht, sondern auch, wenigstens im Beginnen, mehr Bewegung stattfindet, ein für den Entstehungsmechanismus der Skoliose bedeutsamer Punkt. Er sagt uns, daß die Elastizität der Bandscheibe nicht so ohne weiteres überwunden wird, daß das konkavseitige Gelenk überhaupt nicht so eine passive Rolle spielt, wie man sie ihm zuzuweisen geneigt ist.

Hier an den Gelenken ist nun die erste Gelegenheit zur ossären Verwachsung der Wirbel gegeben. Der Vermehrung der Pressung der einen Seite, des Aufeinanderdrängens der Gelenkflächen folgt selbstverständlich später eine Verminderung der Bewegungsfähigkeit der Knorpel verschwindet und die Verknöcherung der Bänder leitet eine Ankylose des Gelenks ein (s. Fig. 481 und 483 d). Die Gelenksbänder konkurrieren hierin mit den Ligamenta flava.

Die Gelenksankylose ist ein häufiges Vorkommnis bei irgendwie erheblichen Skoliosen und schafft natürlich ganz veränderte mechanische Bedingungen, welche ihrerseits wieder weitere Veränderungen im Wachstum, Apposition und Resorption veranlassen. Weiter kann die Synostose die Körper ergreifen (Fig. 481 b).

Mit der Veränderung des Gelenkes ist auch die Formveränderung der betreffenden Bogenhälfte, einschließlich der Bogenwurzel, eng verbunden. In den Lendenwirbeln veranlaßt das stärkere Andrängen des oberen Gelenkfortsatzes an den unteren eine stärkere Entwickelung der zunächst der Gelenkfläche gelegenen Teile nach vorn und außen. In den Brustwirbeln entsteht eine Verbreiterung der Wurzel des Dornfortsatzes.

Der Widerstand der Bogenreihe gegen die Deformierung gibt sich auch noch in einer anderen Erscheinung sehr deutlich zu erkennen. Vergleichen wir die Bogenwurzeln der konkaven Seite eines Scheitelwirbels mit denjenigen der konvexen, so fällt uns eine Stellungsveränderung auf. Die konvexseitige Bogenwurzel steht mehr sagittal, die konkavseitige mehr frontal, d. h. sie ist vom Wirbelkörper aus gerechnet schief nach außen und hinten gerichtet (Fig. 483 und 484 c, Lorenz).

Dadurch wird die Form des Foramen vertebrale abgeändert. In den Brustwirbeln, woselbst dasselbe ein fast kreisrundes Loch bildet, ist deutlich im Ansatz der konkavseitigen Bogenwurzel an den Bogen eine Knickung oder Winkelbildung zu erkennen, so daß, wenn auch sonst wenig Veränderungen vorhanden sind, das Auftreten dieses Winkels charakteristisch ist (Fig. 483 und 484 c).

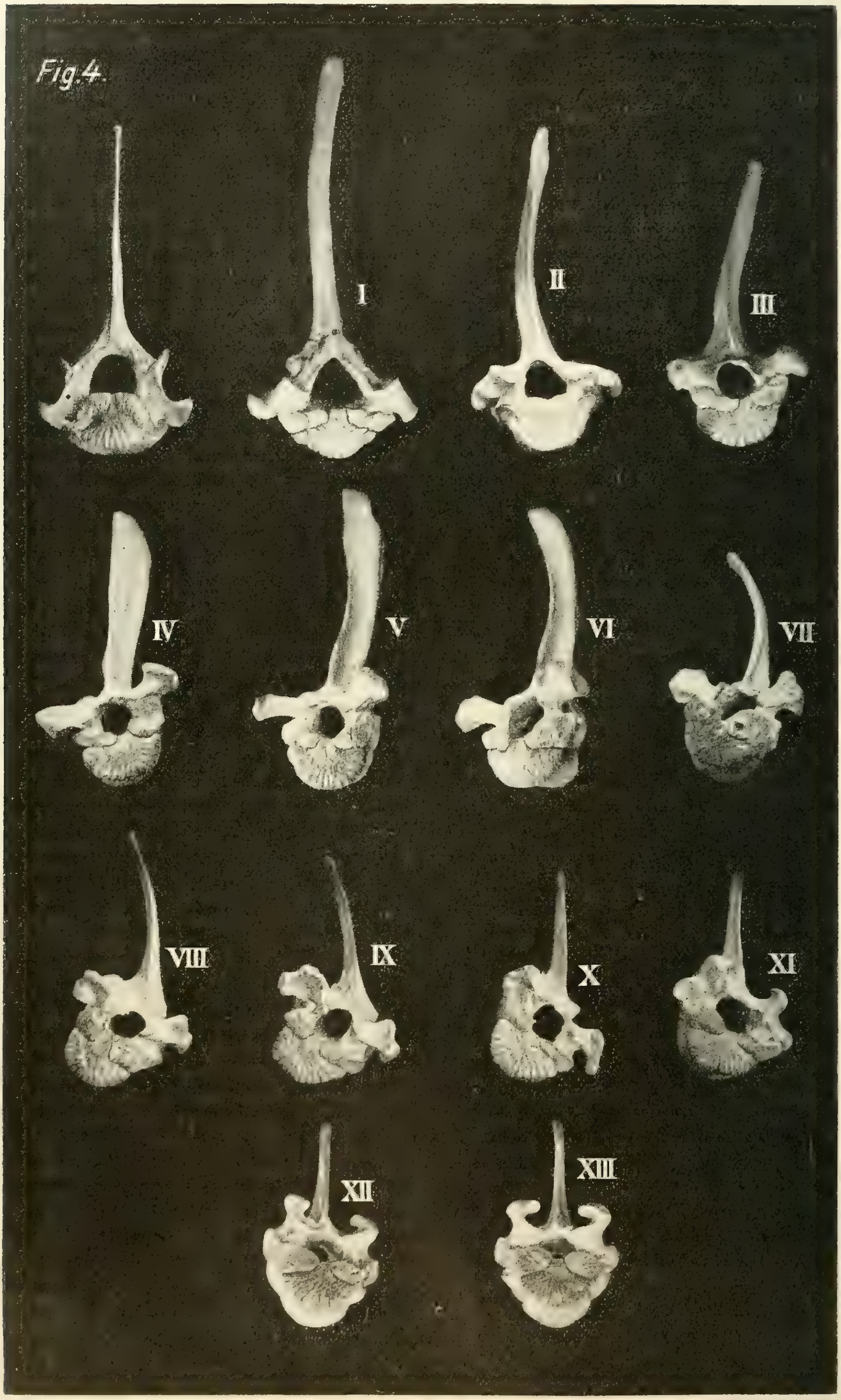


Fig. 494. Die einzelnen Wirbel aus der Skoliose des Schweines von Fig. 493. Von vorn.

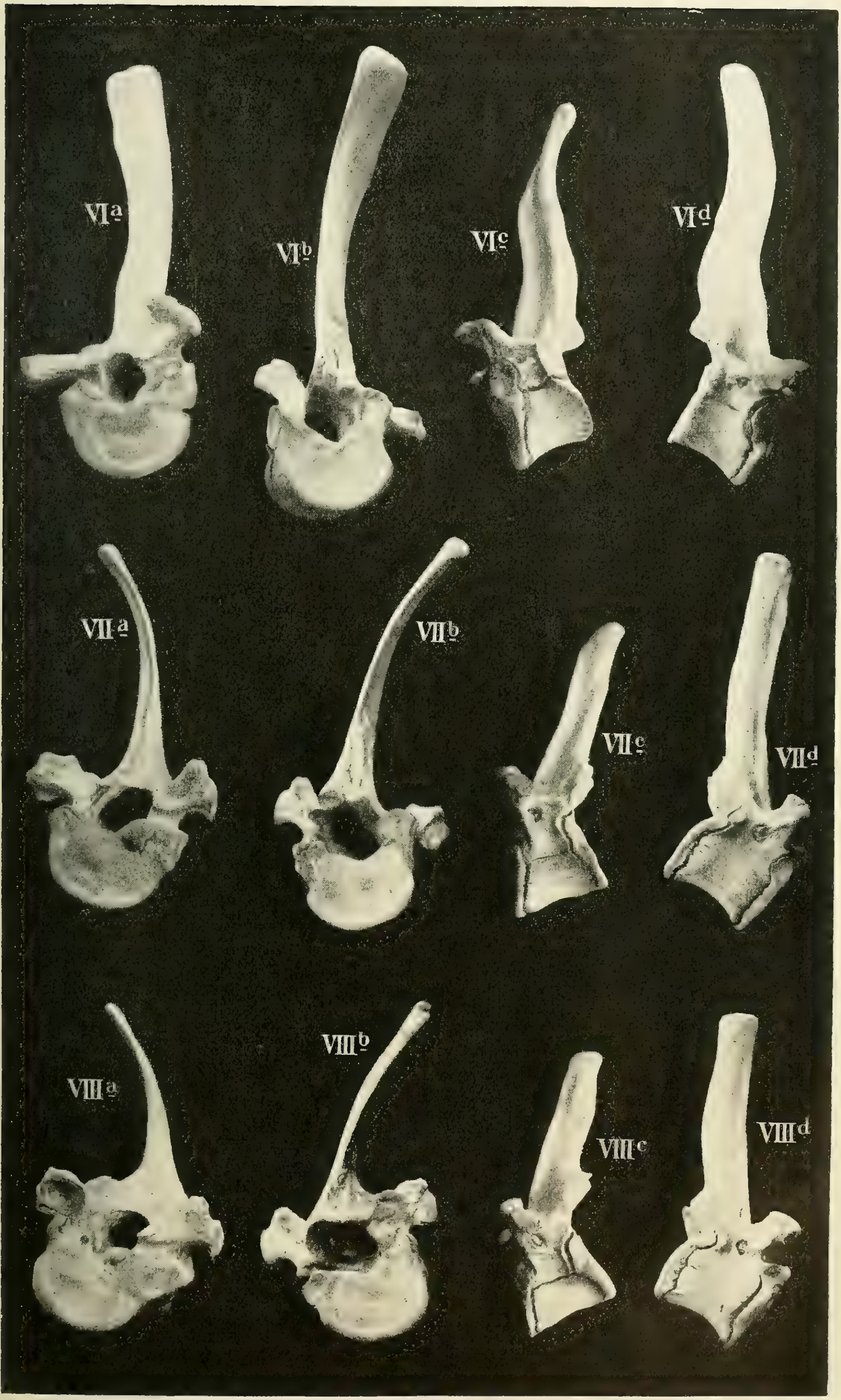


Fig. 495. Der 6., 7. und 8. Dorsalwirbel. a Von vorn. b Von hinten. c Von links. d Von rechts her gesehen.

An den Lendenwirbeln, an welchen unter normalen Verhältnissen das Wirbelloch fast dreieckig ist, wird die konkave Seite durch die Abknickung der konkavseitigen Bogenwurzel vom Körper und durch die Winkelbildung an ihrem Ansatz an die übrigen Bogenteile unregelmäßig gestaltet (Fig. 479c und d).

Ferner besteht zuweilen eine Verschmächtigung der Bogenwurzeln. Sie erreicht auf der konkaven Seite einen außerordentlichen Grad von Atrophie (Fig. 483, 484, 485). Die Bogenwurzeln sind länger und dünner, hauptsächlich aber das Letztere. Hier begegnen wir wieder nur weitgehenden Differenzen zwischen den einzelnen Segmenten. Besonders deutlich ist die Verschmächtigung der Bogenwurzel an den Brustwirbeln. Hier springt sie um so mehr in die Augen, je mehr durch die einseitige Pressung das konkavseitige Gelenk erweitert und die Wurzel des Processus transversus zu einer breiten Stützfläche umgestaltet ist (s. Fig. 484c).

An den Lendenwirbeln liegen die Verhältnisse anders. Hier treffen wir — Nicoladoni hat darauf aufmerksam gemacht — die konkavseitige Bogenwurzel breit, eher verdickt an, nur der Processus transversus ist schmächtiger (s. Fig. 479a—d). Das beweisen auch alle Publikationen mit Einzeldarstellung der Wirbel.

Es muß sich also während der Entstehung der Skoliose eine Kraft geltend machen, welche den Körper und den Bogen an der konkaven Seite der Biegung, ganz besonders an der Stelle der stärksten Knickung, auseinander zu drängen strebt, bezw. es müssen hier schlechte Bedingungen für die normale Entwickelung der Knochensubstanz vorhanden sein. Diese Kraft ist in der Rotation gegeben (Riedinger), welche, wie wir schon mehrfach erwähnten, den Körper vor dem Bogen weg zu drehen oder nach der Seite zu schieben versucht. Bei synostotischen Segmenten könnte man als weiteren Grund der Atrophie anführen, daß die Bogenwurzel ihrer Funktion größtenteils enthoben ist.

Nunmehr haben wir uns noch mit der Richtung der Bogenwurzeln in sagittaler Ausdehnung einen Augenblick zu beschäftigen, d. h. mit der Frage, ob sie vom Körper aus steil nach hintenoben oder flach ansteigen. Wenn wir oben sagten, daß die Bogenwurzel an den Knickungsstellen konkaverseits mehr Tendenz hat, sich horizontal zu legen, an dem konvexen Teil stärker aufzusteigen, so kann das im allgemeinen als richtig gelten. Dagegen darf man nicht so schließen, als ob die Steilheit der Bogenwurzeln in den skoliotischen Segmenten im ganzen beiderseits geringer wäre, als unter normalen Verhältnissen, im Gegenteil gibt es nicht selten Präparate, an denen man in skoliotischen, rückwärts geknickten Segmenten außerordentliche Steilheit der Bogenwurzeln beobachtet. Das gilt besonders von sehr schweren Skoliosen, bei welchen die Windung der Wirbelsäule eine derart starke ist, daß die daraus hervorgehende Verkürzung ein außerordentlich starkes Zusammendrängen der Bogenreihe bedingt. Während die Körperreihe durch ihre elastischen Zwischenlagerungen und ihre freiere Beweglichkeit eher im Falle ist, der Verkürzung Folge zu leisten, drängen sich an den Bogen die knöchernen Teile scharf aufeinander. So kann es kommen, daß die Körperreihe gewissermaßen vor der Bogenreihe heruntersinkt.

Konstant ist also nur die Differenz zwischen der konvexen und der konkaven Seite an den Keilwirbeln, wie wir sie oben geschildert haben. Die konvexseitige Bogenwurzel steigt steiler auf als die konkavseitige.

Die Rippengelenke.

Eine letzte Erscheinung an der skoliotischen Wirbelsäule sind die Veränderungen der Rippengelenke. Sie stehen selbstverständlich mit den gleich zu besprechenden Veränderungen des Thorax im engsten Zusammenhang. An stark skoliotischen Wirbelsäulen entdeckt man mit Leichtigkeit, daß die Grube, welche zur Aufnahme des Rippenköpfchens bestimmt ist, an der konvexen Seite eher etwas zurück liegt, an der konkaven dagegen eher etwas vorgeschoben erscheint. Während dabei die konvexe Seite besonders oberhalb des Krümmungsscheitels stark ausgeprägte Gruben erkennen läßt, so sind dieselben auf der konkaven Seite eher schwach entwickelt, wenigstens im oberen Teil bis zur Knickungsstelle. Unterhalb der Knickungsstelle dagegen kommt es vor — und es scheinen gerade die zu den falschen Rippen gehörenden Gelenkflächen zu sein, die diese Erscheinung nachweisen lassen — daß die Grube außerordentlich stark entwickelt ist.

Die Gelenkfläche für das Tuberculum, die am Proc. transv. liegt, ist in ähnlicher Weise verändert, d. h. an und oberhalb der Knickungsstelle ist die Gelenkfläche konvexerseits außerordentlich deutlich, und an der ganzen Wirbelsäule nirgends deutlicher als hier, während sie auf der konkaven Seite des Bogens mäßig angedeutet sind und erst dort anfangen, wieder deutlicher zu werden, wo die Konkavität übergeht in die Konvexität der überliegenden Krümmung. Es sind also Zeichen von Druck ganz besonders konvexerseits über und konkaverseits unter der Kuppe der Krümmung vorhanden.

Wir haben oben schon mehrfach über die Rotation und Torsion der skoliotischen Wirbelsäule gesprochen. Es erübrigt uns besonders noch festzustellen, wo am Präparat beurteilt, im allgemeinen der größte Grad der Rotation stattfindet, mit anderen Worten, wo sämtliche Teile des Wirbels am gleichmäßigsten aus ihrer Lage gebracht sind. Nach mechanischen Gesetzen muß angenommen werden, daß an jeder Stelle, an welcher eine Seitwärtsneigung oder Seitwärtsdurchbiegung der Wirbelsäule stattfindet, eine Rotation entsteht. Die Durchbiegungs-, oder wie Riedinger sagt, Knickungspunkte, müssen demnach als die Stellen der größten Rotation betrachtet werden.

Rotation und Torsion.

Man beobachtet tatsächlich hier auch die größten Rotationsgrade. Bei der (Fig. 476) abgebildeten Wirbelsäule beträgt der Unterschied im Rotationsgrade zwischen den beiden Knickungsstellen ca. 90°. Je größer nun die Differenz im Rotationsgrade der Knickungsstellen oder zwischen der Rotationsstelle und der nächst unteren oder oberen Normalstellung ist, desto größer muß der Torsionsgrad sein. Riedinger bezeichnet diese Verdrehung zwischen zwei Knickungspunkten treffend als longitudinale Torsion. Die Torsion ist demnach am deutlichsten zwischen zwei Knickungs- — oder wie wir auch sagen dürfen — Rotationsstellen, hier am 12. und 11. Brustwirbel. Während die hervorstehendsten Eigenschaften der zunächst der Knickungsstelle gelegenen Wirbel, der Keil-, Scheitel- oder Rotationswirbel, die Verbreiterung und Kompression

der konkavseitigen Hälfte, die transversale Verschiebung des Körpers vor dem Bogen konvexwärts sind, so charakterisiert den Torsions- — auch Interferenz- oder Schrägwirbel genannt — in erster Linie die Verdrehung seiner oberen Fläche gegen die untere an den rechtsgeneigten Segmenten im Sinne des Uhrzeigers, in den linksgeneigten in entgegengesetztem Sinne (Fig. 480 und 482). Dabei ist seine Vorderfläche durch schief im Sinne der Neigung seines Segmentes laufende Knochenfaserzüge gezeichnet.

Selbstverständlich beobachtet man ganz verschiedene Grade der Rotation und verschiedene Kombinationen mit der Lateralflexion. Bei leichten Skoliosen entdeckt man von einer Rotation der Wirbelsäule oft sehr wenig oder fast nichts, während die Erscheinungen der transversalen Verschiebung des Wirbelkörpers und die horizontale Abknickung der Bogenwurzeln ganz deutlich vorhanden sind.

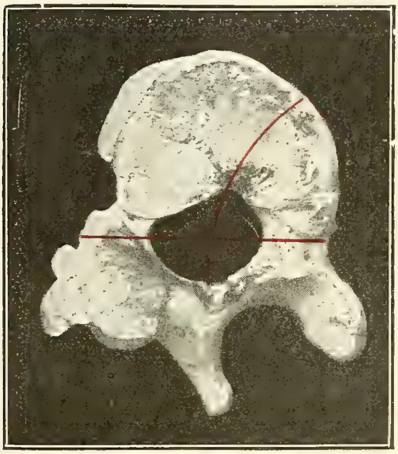


Fig. 496. Gebogene Sagittalebene des skoliotischen Wirbels. Nach Riedinger.

Es steht heute außer Zweifel, daß die Deformierung der Wirbelsäule, welche von jeher den Eindruck der Rotation bezw. Torsion hervorgerufen hat und welche auch schlechtweg als Torsion der skoliotischen Wirbelsäule bezeichnet wurde, nicht auf Torsion allein beruht, sondern auf Rotation, wirklicher Drehung des einen Wirbels auf dem anderen plus Ablenkung des Wirbelkörpers nach der konvexen Seite, und der durch diese Stellungsveränderungen hervorgerufenen Verdrehung, Torsion der angrenzenden Segmente. Die Rotationswirbel können selbstverständlich mehr oder weniger deutliche wirkliche Drehung aufweisen und sie können den Eindruck der Rotation dadurch vermehren, daß ihr Körper gegen den Bogen konvexwärts verschoben ist. Diese Verschiebung pflegt eine nicht rein transversale zu sein, sondern teilweise Drehung, Wendung, teilweise Transversalverschiebung.

Das vielumstrittene anatomische Vorne des Wirbelkörpers wendet sich dabei nach der konvexen Seite.

(Dieses anatomische Vorne hat Riedinger dadurch bestimmt, daß er durch die hinteren Venenemissionen Tinte in den Wirbel einfließen ließ und nun die Stelle beobachtete, an welcher an der Basalfläche des Wirbels die Färbung zum Vorschein kam. Er gewann so 3 Punkte für die Lage der gebogenen ursprünglichen Sagittalebene des Wirbels: die Incisura semilunaris am Bogen, die Einziehung an der hinteren Wand des Wirbelkörpers und den genannten Punkt an der Basalfläche des Wirbels [Fig. 496]. Eine durch diese 3 Punkte gelegte Linie ergibt eine Kurve, die mit der Konvexität nach der Konkavität der Krümmung gerichtet ist.)

Jedenfalls muß festgehalten werden, daß der Bogen bezw. die Bogenreihe der Drehung der Wirbelsäule einen größeren Widerstand entgegensetzt als die Körperreihe. Hierfür glauben wir zum Teil die Fixation durch die Muskulatur verantwortlich machen zu müssen.

Wir haben ferner oben erwähnt, daß die laterale Abbiegung nie rein lateral ist, daß sie entweder mit Kyphose oder Lordose einhergeht, so daß die wirkliche Deviationsrichtung in eine zwischen Sagittal- und Frontalebene gelegene Ebene fällt. Nun ist es a priori einleuchtend, daß, wenn eine laterale Deviation ein ohnehin schon lordotisches Segment befällt, daraus anfänglich eine Lordoscoliosis hervorgehen wird. Umgekehrt wird, wenn die laterale Deviation ein deutlich kyphotisches Segment befällt, eine Kyphoskoliose zu erwarten sein. Die in der Literatur beschriebenen Präparate skoliotischer Wirbelsäulen weisen uns aber durchaus nicht auf diesen Weg, wir sehen vielmehr in der großen Mehrzahl der beschriebenen Präparate meist schwerer Skoliosen, daß die Ausbiegung im anteroposterioren Sinne von dem Grade der Rotation der Knickungsstelle abhängig ist. Erreicht die Rotation einen so hohen Grad, daß die Frontalebene der Keilwirbel mit der Frontalebene des Beckens einen Winkel bildet oder gar der Sagittalebene des Beckens näher steht, so entsteht eine Kyphoskoliose bezw. ein kyphoskoliotischer Krümmungsscheitel (s. Fig. 476 und 502).

Je stärker eine solche kyphotische Knickung entwickelt ist, desto eher schließen sich an dieselbe weitere Knickungen, die den lordoskoliotischen Charakter tragen. Diese Kyphosen haben wir in einer klinischen Abhandlung als sekundäre Kyphosen bezeichnet. Sie sind keineswegs, wie Schanz angibt, auf den runden Rücken zurückzubeziehen.

Der Thorax.

Sehr charakteristische Veränderungen zeigt der Thorax. Im Interesse der Klarheit trennt man besser die Thoraxdeformität, welche die in seinem Bereiche liegenden Skoliosen begleitet, von derjenigen, welche bei tiefem Sitz der Skoliose auftritt. Aehnlich wie bei der Wirbelsäule unterscheiden wir auch am Thorax wirkliche Drehung und Deformierung in sich selbst, in seinem Gefüge.

Auch dann, wenn nur die Lendenwirbelsäule betroffen ist und die Deformität sich wenig nach oben verbreitet, erleidet der Thorax durch die rotierten oberen Lendenwirbel, an deren Stellung sich die Brustwirbelsäule anschließt, eine Verdrehung, so daß die Querebene des Thorax und die Querebene des Beckens nicht parallel stehen. Die Literatur verfügt allerdings über kein anatomisches Material, daß diese Tatsachen belegen könnte. Sie sind von uns aus der klinischen Erfahrung herübergenommen und werden uns in der Pathologie noch beschäftigen.

Bei Skoliose in der Dorsalgegend zeigt sich der Thorax im allgemeinen derart deformiert, als wäre er in dem schrägen Durchmesser, dessen hinteres Ende der Konkavität entspricht, komprimiert worden. Bei rechtskonvexer Dorsalskoliose demnach von links-hinten nach rechts-vorn,

bei linkskonvexer von rechts-hinten nach links-vorn. Wir entdecken dementsprechend vorn-rechts und hinten-links eine Abflachung und an den dem entgegengesetzten diagonalen Durchmesser entsprechenden Stellen eine Vorwölbung (s. Fig. 497 und 498).

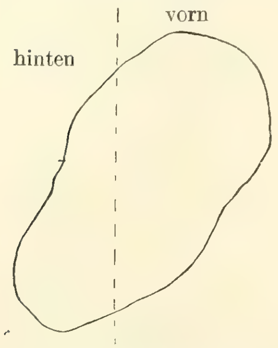


Fig. 497. Thoraxkontur einer hochgradigen rechtskonvexen Dorsalskoliose. Nach Zeichnung am Lebenden.

Die einzelnen Rippen zeigen insofern eine Asymmetrie, als die auf Seite der Konvexität eines Bogens gelegenen, unter Zurücklagerung des Angulus, eine schärfere Abbiegung an demselben aufweisen. Von hier an gehen die Rippen in flachem Bogen unter Verlust ihrer normalen Wölbung nach vorn und schließen sich an das Sternum an. Die konkavseitigen Rippen dagegen zeigen eher eine Vorlagerung und Streckung des Angulus und erscheinen daher vorn und an der Seite schärfer abgebogen (Fig. 499).

Wenn eine Reihe von Rippen dasselbe Verhalten zeigen, so entsteht der sog. Rippenbuckel (s. Fig. 465). Er kann einseitig und doppelseitig sein, entsprechend den Ausbiegungen der Wirbelsäule. Man beobachtet auch 3-fache Rippenbuckel (s. Fig. 502 und 503) mit Torsion oben links, in der Mitte rechts und unten wieder links. Man spricht nach Analogie dieses hinteren Rippenbuckels auch von einem vorderen Rippenbuckel, gebildet von der Reihe der hier schärfer abgebogenen konkavseitigen Rippen (Fig. 499 die untersten Rippen links!).

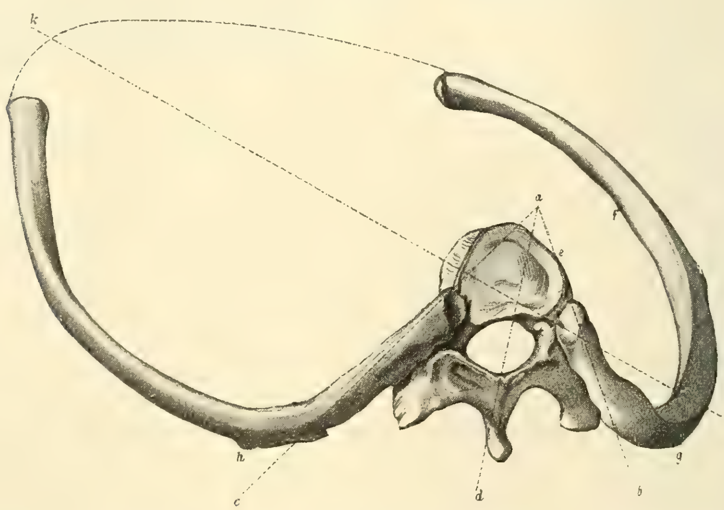


Fig. 498. Rippenring aus einer rechtskonvexen Skoliose. Nach LORENZ.

Als Ganzes betrachtet erfährt demnach der Thorax eine der Wirbelsäulentorsion entgegengesetzte Verdrehung. Besser gesagt, die Wirbelsäule windet sich vermittelst Deviation, Rotation und Torsion in den in

seiner Form anfänglich stabileren Thorax hinein, der die größten Deformierungen in deren Nachbarschaft erfährt.

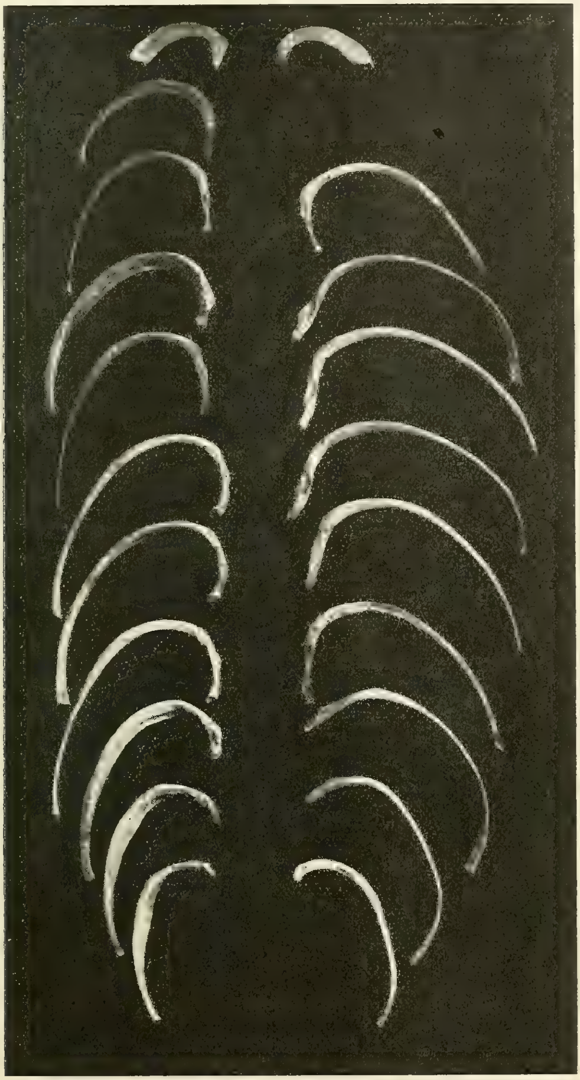


Fig. 499. Rippen der Skoliose von Fig. 475. Stärkere Biegung der rechtsseitigen Rippen am Angulus.

Diese Veränderungen schließen sich ganz eng an die oben beschriebene Stellungsveränderung der Proc. transv. in der Dorsalgegend an. Entsprechend ihrer Zurücklagerung und Senkung auf der konvexen Seite ist der Anfang der Rippe mehr nach hinten gerichtet als unter normalen Verhältnissen. Der Widerstand der Rippe

lieferte für den Processus transversus ein deformierendes Moment.

Auch der Neigungsgrad der Rippen wird verändert. Sie verlaufen im allgemeinen in der Konkavität flach, teilweise fast horizontal, an der Konvexität steil (s. Fig. 500). Ihr Neigungsgrad schließt sich höchstens an der Konvexität an den Neigungsgrad der Wirbel an, d. h. da, wo sie Platz haben. Abknickung und Senkung der Rippen hängen vielmehr ab von der Neigungsrichtung des ganzen Segmentes, dem sie angehören. Liegt beispielsweise bei einer linkskonvexen Skoliose ein Krümmungsscheitel in der

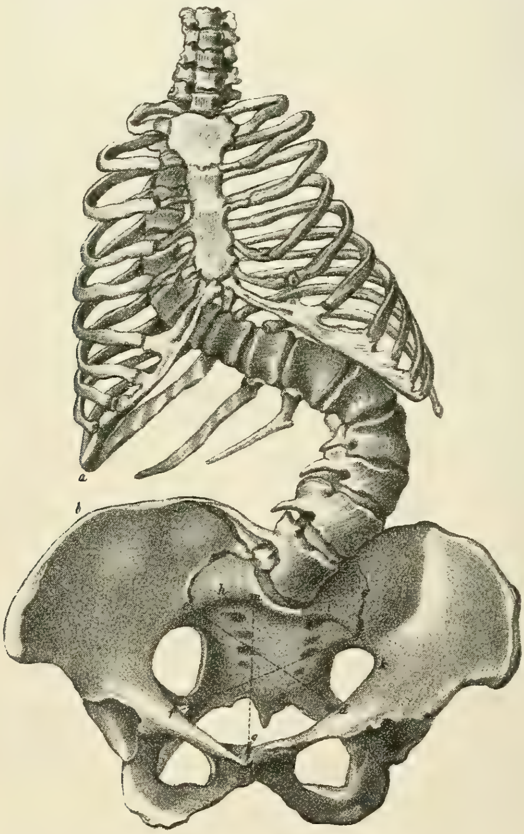


Fig. 500. Rechtskonvexe Dorsal- und linkskonvexe Lumbalskoliose. Nach LORENZ.

unteren Dorsalwirbelsäule und besteht daneben eine starke Neigung der Lendenwirbelsäule nach links, so daß der Knickungspunkt im Verhältnis zum Becken weit nach der linken Seite verlagert ist, so legen sich die linksseitigen unteren Rippen unter starkem Absteigen ihrer Richtung beinahe um die Wirbelsäule herum; sie sind gewissermaßen darauf aufgewickelt, während sie, der Neigung des einzelnen Wirbels folgend, stark schief nach außen aufsteigen müßten (s. Fig. 501). Handelt es sich um eine rechtskonvexe Dorsalskoliose mit starker kompensatorischer Lendenkrümmung, so sind die dem konvexen Segment angehörenden Rippen ebenfalls stark nach unten gesenkt, während

die konkavseitigen, auch wenn die Lendenkrümmung bis hinauf in die untere Brustwirbelsäule reicht, sich flach nach außen wenden und gewissermaßen auf der Wirbelsäule aufliegen (s. Fig. 500). Die Rippenneigung ist also, ebenso wie die übrige Deformierung, von der Neigung des Segmentes abhängig, dem sie angehören, bezw. von der Verschiebung desselben nach außen.

Aehnlich wie wir in der hinteren Medianlinie an der Reihe der Wirbelbogen eine gewisse Tendenz zum Verharren in der normalen Stellung entdecken, so zeigt sich noch viel deutlicher in der vorderen Mittellinie, am Sternum, die gleiche Tendenz.

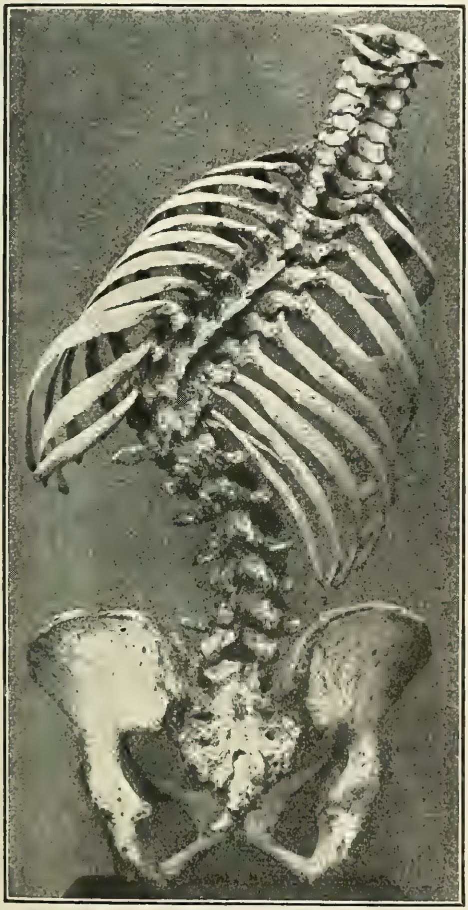


Fig. 501.

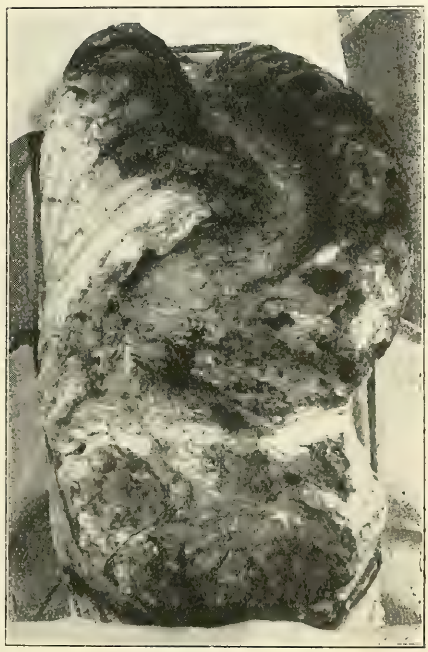


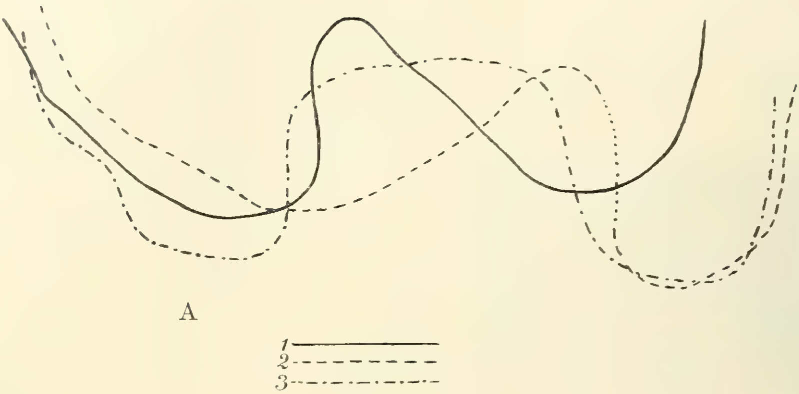
Fig. 502.

Fig. 501. Linkskonvexe Lumbodorsalskoliose. Nach Riedinger.

Fig. 502. Thorax mit 3-facher Torsion bezw. 3-fachem Rippenbuckel an der Rückenseite. Oben links, Mitte rechts und unten links. Abguß aus der Leiche einer 80-jährigen Frau.

Es weicht, wenn die Skoliose nicht außerordentlich hochgradig ist, im allgemeinen, wenig von seiner normalen Richtung und Stellung ab.

Die Abweichungen können in einer Verschiebung nach der Seite bestehen unter Beibehaltung der senkrechten Stellung oder einer Schiefstellung in der Art, daß das untere Ende konkav- oder konvexwärts



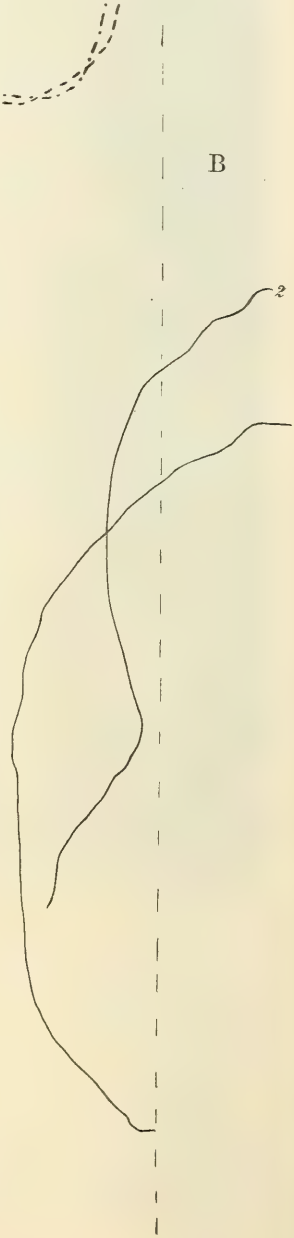


Fig. 503. Konturen des Thorax Fig. 502. Mit dem Zeichnungsapparat aufgenommen. A Horizontale Konturen: *1* obere Dorsalgegend, *2* mittlere Dorsalgegend, *3* untere Dorsalgegend. B Vertikalkonturen: *1* über den rechtsseitigen Rippenbuckel, *2* über den linksseitigen Rippenbuckel.

verschoben ist. Ferner gesellt sich hierzu ein gewisser Grad von Drehung um eine longitudinale Achse, entsprechend der Drehung und Deformierung des ganzen Thorax. Dann steht der eine Rand, gewöhnlich der konkavseitige, höher. Die Gesetze der Stellungs- und Formveränderung des Sternums sind bis heute am anatomischen Material nicht zu entscheiden, um so weniger als die ganzen Skelette infolge von Schrumpfung des Bänderapparates die Stellung intra vitam nicht genau wiedergeben. Bis jetzt galt nach Hoffa eine Ablenkung des unteren Endes des Sternums konkavwärts als die Regel. Daß diese Auffassung sich nicht halten läßt, geht schon aus der Durchsicht des Bouvierschen Atlas hervor. Unter 15 dort von vorn mit erhaltenem Sternum abgebildeten skoliotischen Skeletten findet man:

mit medianer Stellung	7
konkavwärts verschoben unter Beibehaltung der senkrechten Stellung	1
unteres Ende konvexwärts abgelenkt	2
konkavwärts verschoben unter Beibehaltung der senkrechten Stellung	1
unteres Ende konkavwärts verschoben (darunter ein Skelett mit ganz deutlicher Neigung des ganzen Rumpfes nach rechts)	3
über die Fläche verbogen	1

Wir werden in der Pathologie auf diesen Punkt zu sprechen kommen. Nach unserer bisherigen Erfahrung wird bei mittelschweren Skoliosen wohl eben so häufig eine Ablenkung des unteren Endes nach der Seite der Konvexität des dor-

salen Bogens. als nach der Konkavität beobachtet. Die verschiedenen Formen und Stadien verhalten sich hierin nicht gleich.



Fig. 504. Positiv des Falles von Fig. 502.

Das Becken.

Wir haben oben darauf hingewiesen, daß das Kreuzbein die Krümmungen der Wirbelsäule fortsetze. In der Tat finden wir sehr häufig eine deutliche Deformität, besonders im oberen Teil. Bei den meisten Skoliosen irgendwie erheblichen Grades und auch nicht selten bei solchen geringeren Grades ist die Wirbelsäule über dem Kreuzbein seitwärts und in der ungeheuren Mehrzahl der Fälle links ab-

gebogen. Diese Abbiegung, durch welche der 5. Lendenwirbel gewöhnlich zu einem Keilwirbel umgestaltet wird, haben wir als einen Knickungspunkt der Wirbelsäule zu betrachten. Vom Knickungspunkte erwarten wir die größte Rotation, und es müßte demnach der oberste Teil des Kreuzbeines gegenüber dem überliegenden Wirbelsäulensegment bei erheblichen Skoliosen auch in erheblichem Grade rotiert sein.

Betrachten wir die Verhältnisse am Skelett, so ergibt sich jedoch eine solche deutliche Rotation des Kreuzbeins nicht. Dieser Mangel an Rotation erklärt sich auf die einfachste Weise durch den Widerstand, welchen das Kreuzbein der Rotation entgegensetzt, weil es fest mit dem Becken verbunden ist und weil dieses vermittelst der starken Hüftmuskulatur mehr oder weniger symmetrisch an den Extremitäten relativ fixiert ist. Wenn also eine Rotation stattfindet, so wird sie sich entweder in geringem Grade am Kreuzbein selbst oder am ganzen Becken oder dann am überliegenden Wirbelsäulensegment im Sinne einer entgegengesetzten Rotation geltend machen müssen.

An einem uns vorliegenden Exemplar aus der oben beschriebenen Wirbelsäule (Fig. 477 und 478) sehen wir deutliche Erscheinungen, welche sich denen der Rotations- oder Keilwirbel genau an die Seite stellen. Wie am Lendenwirbel, der zum Keilwirbel umgestaltet ist, zeigt die obere Fläche des Kreuzbeins eine Verbreiterung in der linken Hälfte (s. Fig. 478) und der schräge Durchmesser von rechts hinten und nach links vorn ist ca. 6 mm länger als der linke. Die linke Hälfte der Basalfläche ist auch weiter nach links geschoben und der Seitenteil des Kreuzbeines zeigt, von oben gesehen, in der Nähe der Synchondrosenfläche eine entschiedene Verbreiterung gegenüber der rechten, ein Analogon der Verdickung und Verbreiterung der konkavseitigen Bogenwurzeln in der Lendenwirbelsäule. Die obere Fläche steht auch, wenn man die Achse des Kreuzbeines senkrecht stellt, schief nach links gesenkt und die Höhe des linken Flügels vom obersten Intervertebralloch bis an die obere Fläche gemessen, ist links kleiner als rechts. Dabei ist der dem obersten Kreuzbeinwirbel angehörende Teil des Kreuzbeinflügels nach vorn gedreht, über die unteren Teile überschoben. Der Bogen des ersten Kreuzbeinwirbels zeigt ebenfalls deutliche Senkung auf der linken Seite, sein oberer wie sein unterer Gelenkfortsatz stehen links schiefer wie rechts. Es macht sich an demselben das Bild geltend, welches wir früher als rhombische Verschiebung der Bogenteile bezeichnet haben.

Wir finden demnach an diesem Kreuzbein:

1) Geringere Höhe des Körpers auf der konkaven Seite,

2) Verbreiterung der konkavseitigen Oberfläche,

3) Vorgeschobensein der linken konkavseitigen Hälfte mitsamt dem zugehörenden Teil der Ala nach vorn und Zurücktreten der rechten Hälfte im Sinne einer Rotation nach rechts und hinten.

4) Verbreiterung des der Bogenwurzel entsprechenden Teiles des Kreuzbeines konkaverseits,

5) Tieferstehen der Bogenteile konkaverseits.

Wir betonen noch ausdrücklich, daß die linke Ala nicht verschmälert ist, so daß die Maße von den Foramina nutricia nach außen beiderseits gleich sind. An der vorderen Seite gemessen, macht sich im Gegenteil eine Verbreiterung der linken Hälfte geltend, besonders von der Mitte des 2. Kreuzbeinwirbels aus.

Die an die oberen Kreuzbeinteile sich anschließende linkskonvexe Biegung verläuft flach und findet ihre Kuppe in der Verbindung des 4. und 5. Kreuzbeinwirbels. Von da an tritt eine starke Ablenkung auf, welche besonders am Steißbein sehr deutlich ist.

Vergleichen wir die Stellung des 1. Kreuzbeinwirbels mit der des 4., so ergibt sich, besonders bei Vergleichung seiner hinteren Flucht mit der queren Mittellinie des 4. Kreuzbeinwirbels, ein nach links offener Winkel von ca. 15° zwischen diesen beiden Begrenzungslinien. Es handelt sich also am 4. Kreuzbeinwirbel wiederum um eine Rotation nach links und hinten. Man erkennt dieselbe sehr deutlich, wenn man in der Längsrichtung über die vordere Kreuzbeinfläche visiert, aber auch die Visierung durch den Wirbelkanal zeigt eine Rotation des unteren Teiles gegenüber dem 1. Kreuzbeinwirbel.

Zwischen diesen beiden Rotationspunkten, welche in Fig. 478 durch die beiden Nadeln gekennzeichnet sind, ist das Kreuzbein torquiert und wenn in der Literatur gesagt wird, daß Torsionserscheinungen des Kreuzbeines nicht zu beobachten seien, so trifft das für diesen Fall absolut nicht zu. Wir sehen entschieden Andeutungen von Schrägwirbeln am 2. und 3. Kreuzbeinwirbel, aber selbstverständlich sind die Eigenschaften des Schrägwirbels hier viel weniger deutlich ausgesprochen, als an den losen Teilstücken der oberen Columna.

Eine letzte, ebenfalls pathologische charakteristische Eigenschaft ist die Verkleinerung der Intervertebrallöcher im queren Durchmesser auf der linken Seite, und zwar macht sich das an der vorderen wie an der hinteren Oeffnung deutlich geltend, nur das erste Foramen ist hinten beiderseits fast gleich. Diese Verkleinerung ist jedenfalls auf Rechnung der linkskonvexen Biegung zu schreiben. Nach dieser Beobachtung darf man also behaupten, daß es Fälle gibt, bei welchen die Skoliose sich mit denselben Eigenschaften, wie sie der Seitenbiegung im oberen Teil eigen sind, auf das Kreuzbein überträgt und nach den Angaben in der Literatur — wir verweisen hier besonders auf Bouvier — ist anzunehmen, daß das besonders bei den Formen der Fall ist, bei denen die Skoliose direkt über dem Kreuzbein mit starker Ablenkung beginnt.

Ueber die Art und Weise, wie sich nun diese Deformierung des Kreuzbeines auf das Becken überträgt, findet sich in der Literatur im allgemeinen die übereinstimmende Angabe, daß bei linkskonvexer Lendenkrümmung der Durchmesser von links hinten nach rechts vorn vergrößert und der Durchmesser von rechts hinten nach links vorn verkleinert sei. Betrachten wir diese Angabe von dem Standpunkte aus, als sei die Verkrümmung als eine rechtskonvexe lumbosacrale aufzufassen, so würde sie der Deformierung, welche wir am Thorax zu sehen gewohnt sind, direkt widersprechen. Dort ist der Durchmesser, dessen hinteres Ende der Konvexität entspricht, der größere, hier ist der Durchmesser, dessen hinteres Ende der Konvexität entspricht, der kleinere. Bei der Betrachtung dieser Verhältnisse hat man in erster Linie genau auseinanderzuhalten, ob man von der lumbosacralen oder sacralen Skoliose spricht. Für die lumbosacrale Abbiegung verhält sich demnach das Becken umgekehrt wie der Thorax, dagegen entspricht die Veränderung der Durchmesser der sacralen Abbiegung. Es besteht auch insofern eine Differenz zwischen Thorax und Becken, als die schärfere

Abbiegung auf seiten der lumbosacralen Konkavität gefunden wird. Biegt sich die Wirbelsäule über dem Becken scharf nach links ab, so biegt das Darmbein an der Linea arcuata links schärfer um wie rechts und verläuft nach vorn gestreckter. Rechts ist sie stärker gebogen, doch verteilt sich die Biegung mehr auf die ganze Linie. Der Grund dieser prinzipiellen Unterschiede liegt unseres Erachtens darin, daß bei der Kreuzbeinskoliose die Seitendeviation, besonders die Seitwärtsneigung, fast ganz fehlt, während sie bei der thoracalen eine Hauptrolle spielt. Ferner darin, daß die auf das Becken wirkenden Kräfte in Form der Hüftgelenkunterstützung als von unten nach oben wirkende in schiefer Richtung empordringende aufzufassen sind, während auf den Thorax die Muskulatur einen Zug von oben nach unten ausübt.

Im Hinblick darauf ist schon von früheren Autoren aufmerksam gemacht worden, daß der Verlauf der Linia arcuata bezw. die Biegung der Beckenhälfte, welche der Konvexität der Lendenkrümmung entspricht, soweit sie dem kleinen Becken angehört, von Belastungsverhältnissen abhängig sein möchte und wir glauben auch, daß hier gewiß mehr die Art der Aequilibrierung des Körpers den Ausschlag gibt, als die Art der Skoliose des Kreuzbeins.

Es ist nicht zu vergessen, daß, wenn auf die sacrolumbale Verbindung eine starke Rotation nach rechts übertragen wird, dieselbe sich in einer Stellungsveränderung des Beckens geltend machen muß und daß geringen Stellungsveränderungen am Becken im Sinne der Rotation und Seitwärtssenkung keinerlei bedeutende Hindernisse entgegenstehen. Durch eine leichte Drehung in den Hüftgelenken ist die Stellungsveränderung herbeigeführt. Dreht sich nun das Becken nach rechts, so ist eine leichte Senkung nach links, wenn die Drehung von der normalen Stellung aus stattfindet, gegeben. Diese Drehung verursacht aber wiederum eine stärkere Belastung des linken Hüftgelenks, welches dadurch mehr in die Bewegungsrichtung zu stehen kommt, und diese starke Belastung kann sich im Laufe der Zeit durch eine Deformierung des Beckens in dem Sinne geltend machen, daß die Gegend des Hüftgelenkes dieser Seite mehr nach innen getrieben wird. An unserem Exemplar ist dementsprechend auch die, der oberen Wand der Hüftgelenkpfanne entsprechende Wulstung links viel stärker ausgesprochen als rechts. Diese Wirkung der Belastung kombiniert sich offenbar mit der Drehung des Kreuzbeines und verursacht die beschriebene Obliquität zum großen Teil. Würde die Deformierung des Beckeneinganges allein von der Drehung des Kreuzbeines abhängen, ohne die eben skizzierte Mitwirkung der Belastung, so müßte eine Abknickung an der sacroiliacalen Fuge rechts die Folge sein, und wir hätten, falls auch noch ein gewisser Grad von lateraler Deviation vorhanden wäre, für den Beckeneingang dieselbe Obliquität zu erwarten, wie für den Thorax. Eine Durchsicht der in der Literatur vorhandenen spärlichen Angaben scheint obige Auffassung zu bestätigen.

In der geburtshilflichen Literatur ist den Beckendeformitäten ein sehr eingehendes Studium gewidmet worden. Die Autoren beschäftigen sich selbstverständlich damit weniger vom Standpunkt der Skoliose als im Interesse der Veränderungen der Beckendurchmesser. Breuss und

Kolisco beschreiben eine große Zahl abnormer Becken und haben sich bemüht, eine systematische Uebersicht über dieselben zu geben. Uns interessiert in ihrer Abhandlung hauptsächlich der Teil, der von der Beckenasymmetrie bei Skoliosen und Kyphosen handelt. Auf Grund einer sehr genauen Beschreibung eines infolge kongenitaler Skoliose deform gewordenen Beckens stellen sie den Satz auf, daß der Beckendurchmesser, dessen hinteres Ende der mehr belasteten Seite entspricht, verkleinert sei. Ohne daß wir uns auf eine eingehende Analyse dieser Beschreibung und der aus ihr gezogenen Schlußfolgerung einlassen können, möchten wir doch hier nur gewisse Zweifel an der Richtigkeit dieser

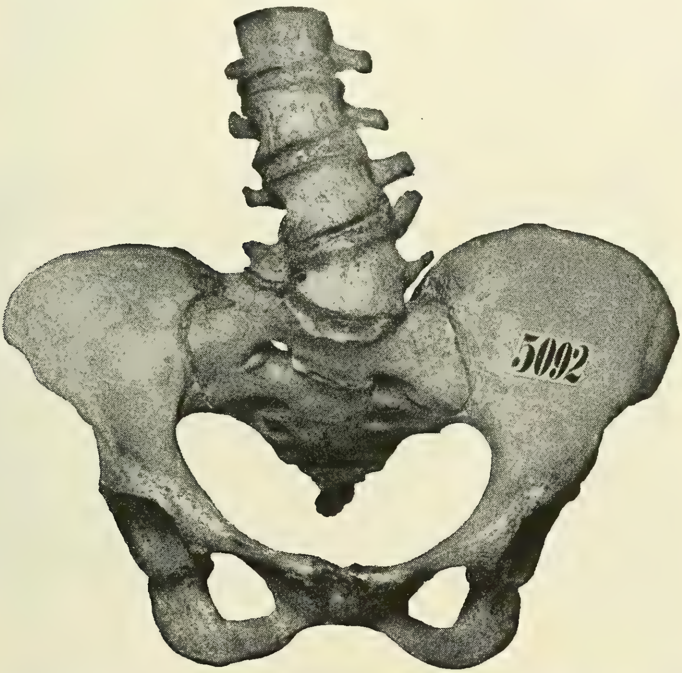


Fig. 505. Becken bei kongenitaler Skoliose, verursacht durch linksseitigen Schaltwirbel zwischen 5. Lendenwirbel und 1. Kreuzwirbel. 26-jähr. Frau. Nach Breuss und Kolisco.

Auffassung laut werden lassen. Mit der Mehrbelastung der hinteren Beckenhälfte, welche häufig schwer zu bestimmen ist, und diese scheinen die Verfasser im Auge zu haben, ist die Rolle des Hüftgelenkes in diesem Falle, wie wir gleich nachweisen werden, noch nicht festgestellt. Die Autoren haben ihre Schlüsse aus der Beobachtung eines ganz exceptionellen Falles gezogen, der sich durchaus nicht vom Standpunkt der rein mechanischen Erklärung betrachten läßt. Die Veränderungen sind erzeugt durch eine Keilbildung im untersten Lendenwirbel, der auf der linken Seite eine deutliche Doppelbildung zeigt, demnach als 5. und 6. Lendenwirbel aufzufassen ist, während auf der rechten Seite die Doppelbildung eine derartige Verschmelzung zeigt, daß sie sich von einer normalen Wirbelhälfte nur wenig unterscheidet (Fig. 505 und 506).

Der hier zwischen die oberhalb und unterhalb gelegenen normalen Teile der Wirbelsäule eingetriebene Keilwirbel drängt selbstvertändlich die linke Hälfte der Nachbarn nach oben, bezw. nach unten und auch nach vorn, offenbar deshalb, weil die Entwickelung des überzähligen Körpers relativ stärker ausgesprochen ist, als die Entwickelung der überzähligen Bogenteile. Es ist dadurch, d. h. eben durch dieses ganz abnorme Wachstum, an dieser linkskonvexen lumbosacralen Skoliose eine Rotation der lumbosacralen Verbindung nach links und vorn eingetreten, d. h. eine Form der Torsion, welche wir als perverse oder konkavseitige bezeichnen. Wenn die Autoren damit argumentieren, daß am Kreuzbein eine entsprechende Gegenkrümmung nach rechts gerade unter der lumbosacralen Verbindung hier einsetzt, so ist das kein Argument, um die Regelmäßigkeit und Gesetzmäßigkeit der Torsion in diesem Falle zu beweisen. Man vergleiche hiermit unseren oben beschriebenen Fall.

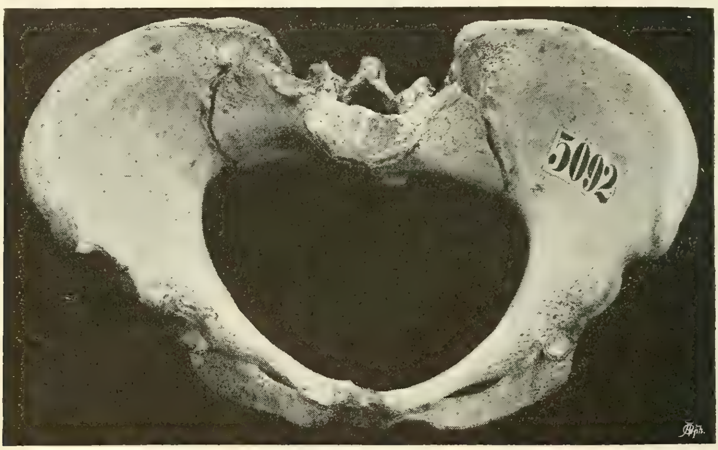


Fig. 506. Das Becken von Fig. 505. Ansicht von oben. Nach Breuss und Kolisco.

Die Torsion, bezw. die Rotation ist entschieden eine konkavseitige, auch andere Eigenschaften, wie z. B. die Größendifferenzen der Intervertebrallöcher zeigen ganz andere Verhältnisse als bei analogen Skoliosen anderen Ursprunges. Der Fall eignet sich deshalb in keiner Weise dazu, allgemeine Schlüsse daran zu knüpfen und ihn als einen reinen Fall, nicht kompliziert mit Rhachitis etc., demnach die Beckenanomalie als einzig und allein auf skoliotischer Veränderung erwachsen, darzustellen.

Was nun die Belastungsverhältnisse anbetrifft, so ist bei einer lumbosacralen Abknickung im allgemeinen jedenfalls viel eher die konkave Seite, d. h. diejenige, nach welcher die Abknickung erfolgte, als die „mehrbelastete" zu betrachten, als wie hier angenommen werden muß, die entgegengesetzte. Diese, die im Hinblick auf lumbosacrale Abbiegung konkave rechte wird aber hier von den Verfassern als die minderbelastete betrachtet.

Die Beiziehung eines weiteren Falles (s. Fig. 507) von ebenfalls, aber schwach entwickelter links konvexer, d. h. nach rechts abgebogener

lumbosacraler Skoliose, welcher in Anbetracht der von den Verfassern rechts größer angenommenen Belastung des Kreuzbeines die umgekehrten Verhältnisse in den Maßen ergeben hat, ist zum Beweise schon deshalb nicht gut beizuziehen, weil die Veränderungen außerordentlich geringe sind. Der in der oberen Lumbalgegend gelegene Bogen mußte ohnehin korrigierend auf die lumbosacrale Abbiegung wirken.



Fig. 507. Scoliosis lumbalis dextroconvexa mit leichter Beckenasymmetrie, Verkleinerung des Durchmessers von rechts hinten nach links vorn. Nach Breuss und Kolisco.

Wenn statische Verhältnisse am Becken eine Deformierung veranlassen und wenn dadurch die eine Beckenhälfte abgeflacht wird, so ist hierfür, falls ungleiche Wachstumstendenzen, die, wie in obigem Falle primär vorhanden sein können, ausgeschlossen sind, jedenfalls nicht schlechtweg die stärkere Belastung der einen Beckenhälfte verantwortlich zu machen, sondern es handelt sich um die Belastungs**richtung**, vielmehr um die Richtung, in welche das Becken sich im Verhältnis zur Fortbewegung stellt, ist es links gedreht oder rechts, welche

Spina steht vor, welche zurück. Die abflachende Kraft liegt sehr wahrscheinlich vielmehr in den unzähligen Stößen, welche das Becken beim Gehen erfährt, als in der Art der senkrechten Belastung, welche damit nicht immer zusammenfällt. Ist die rechte Hälfte vorgestellt, so trifft der Stoß dieselbe mehr in der Flucht und er wird mehr deformierende Kraft entwickeln als bei der ruhenden Belastung, bei welcher so wie so mehr die hinteren und oberen Pfannenteile als die inneren und mittleren unter Druck kommen. Daß gerade in dem von den genannten Autoren beschriebenen Becken (Fig. 506) die so außerordentlich deutliche Asymmetrie der Linia arcuata, bestehend in einer deutlichen Abflachung, rechts auf diesem Wege entstanden sei, ist uns nicht unwahrscheinlich, denn es ist durchaus nicht gesagt, daß Kreuzbeinrotation und Beckenrotation immer gleichsinnig seien.

Der Verdacht liegt vielmehr nahe, daß die starke Rotation des Kreuzbeines mit der linken Seite nach links und vorn, von oben gesehen, im Sinne des Uhrzeigers, eine Gegenrotationsstellung des Beckens in seiner Totalität veranlaßt hat, um die schief gestellte obere Kreuzbeinflucht annähernd frontal zu stellen. Umgekehrt kann in dem 2. Falle (s. Fig. 507) die ungemein starke Rotation des oberen Lumbalsegmentes das Becken mit der rechten Hälfte nach rechts und hinten mit sich gerissen haben, so daß es sich in diesem Sinne drehte und die linke Spina tiefer trat, wie das an dem Präparat deutlich zu sehen ist.

Bemerkenswert ist, daß die Autoren angeben, daß bei einer pleuritischen Skoliose deutliche Veränderungen nicht gefunden wurden. Leider sind die Publikationen über die rhachitischen Skoliosen und Kyphoskoliosen derselben Autoren noch nicht erschienen, wir erhoffen von ihnen weitere Aufschlüsse in dieser Frage, welche uns keineswegs heute schon vollständig abgeklärt scheint.

Veränderungen des Schädels.

Es ist schon vielfach auf die Veränderung der Physiognomie der Skoliotischen aufmerksam gemacht worden, und gewiß findet man bei Skoliose nicht selten ein auffallendes Vorgestrecktsein des Kinns, eine scheinbare Verlängerung des Durchmessers vom Kinn zum Hinterhaupt. Zahlen liegen nicht vor. Diese Eigenschaft kommt aber nur schweren Fällen zu.

Eine Asymmetrie des Gesichts und Schädels wird vielfach angegeben. Wir haben ebenfalls hierüber Beobachtungen gemacht. Der zu der Skoliose (Fig. 475) gehörende Schädel zeigt an der Basis eine ganz leichte rechtskonvexe Biegung. Wir kennen ferner aus klinischer Beobachtung einen Fall von linkskonvexer hochgradiger lumbodorsaler Skoliose mit Biegung der Medianebene des Gesichts konvex nach links und einen zweiten mit derselben Anomalie bei einer linkskonvexen Dorsalskoliose offenbar kongenitalen Ursprungs. Wir betrachten diese beiden Fälle als kongenitale Asymmetrien. Wir haben bis jetzt nicht konstatieren können, daß die Skoliose eine Gesichts- und Schädelasymmetrie veranlaßt. Die Asymmetrien nehmen nach oben schon in der Halswirbelsäule im allgemeinen rasch ab.

Daß ausnahmsweise eine sekundäre Asymmetrie vorkommt, wollen wir nicht bestreiten, daß aber die auffallenden Fälle von Gesichtsasymmetrie meistens kongenital oder durch Rhachitis vor Beginn oder

mit Beginn der Skoliose erworben sind, scheint uns aus unseren Beobachtungen hervorzugehen. Schon Bouvier stand auf diesem Standpunkt und gibt an, daß man öfters von Anbeginn der Skoliose an eine Ungleichheit der Entwickelung, eine Asymmetrie des Schädels und des Gesichts beobachtet, aber diese Ungleichheit ginge meistens der Seitenkrümmung voraus oder entstünde zu gleicher Zeit, ohne die Folge davon zu sein. Regelmäßig kommt die Gesichtsasymmetrie bei den Skoliosen durch Torticollis vor, wir verweisen hier auf die Abhandlung von Joachimsthal (s. S. 453).

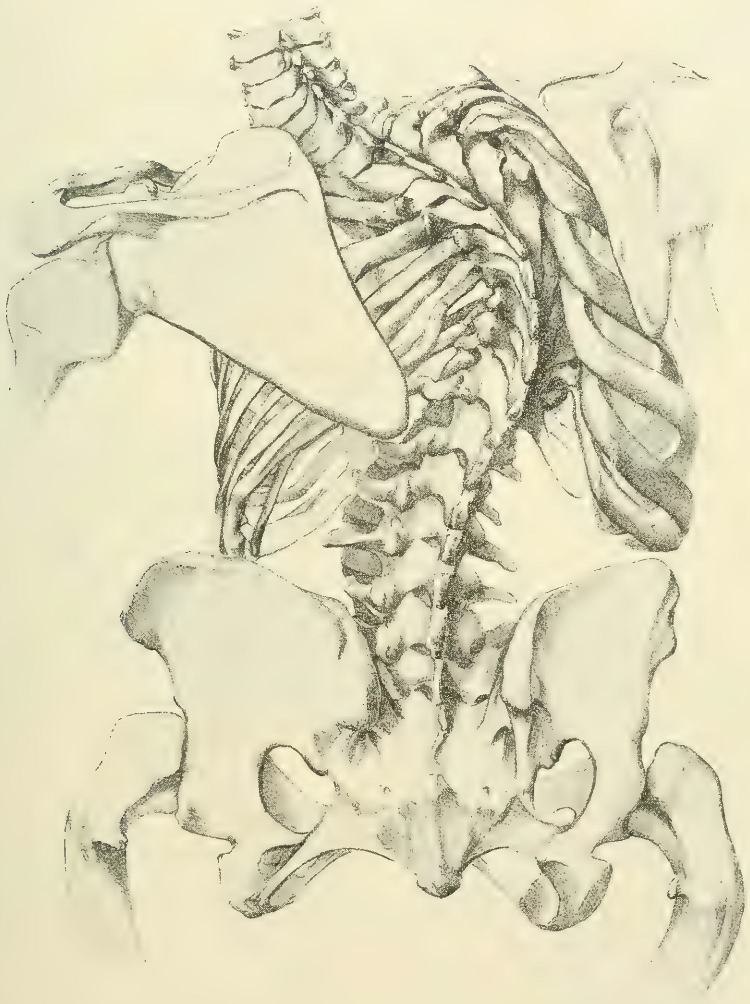


Fig. 508. Rückenansicht des Skeletts einer rhachitischen Skoliose mit Biegung der rechten Scapula über die Fläche. Nach Bouvier.

Die Veränderung des Schultergürtels.

Die starke Deformierung des Thorax kann nicht ohne Einfluß auf die Formentwickelung von Clavicula und Scapula bleiben. Die Scapula

erleidet durch die Deformität mannigfache Stellungs- und schließlich auch Formveränderungen: Sie nimmt immer diejenige Stellung an, zu welcher sie durch die Form des Thorax, die Schwere von Schulter und Arm und die Spannung ihrer Muskulatur gezwungen wird. Den komplizierten Gang dieser Stellungsveränderung im Verlaufe und bei den verschiedenen Formen der Skoliose werden wir bei der Pathologie besprechen. Je nach der Wölbung des Thorax steht sie weit von der Wirbelsäule abgeschoben, konvexerseits, wenn die Skoliose hoch liegt, höher. Sie kann stark seitwärts liegen, so daß ihre Fläche beinahe nach außen gewendet ist, wenn der Thorax nach außen stark abgeflacht ist, oder sie kann zurückpendeln, so daß sie mit ihrem Angulus die Dornfortsatzlinie nach der anderen Seite überschreitet. Liegt sie nun auf einem stark deformierten, nach außen konvexen Thorax, so kann sie auch eine starke Biegung über ihre Fläche annehmen (Fig. 508).

Die Clavicula, welche in erster Linie die Funktion hat, das Acromialende der Scapula zu führen und in bestimmter Distanz vom oberen Ende des Brustbeins zu halten, wechselt ebenfalls in der Form, je nach der Lage der Krümmung. Sie wird bei rechtskonvexer Skoliose im allgemeinen mehr gekrümmt gefunden, als bei linkskonvexer. Worauf diese Krümmung beruht, ist noch nicht klar, da aber die Modellierung der Clavicula nicht nur auf dem Druck der Schultermuskulatur gegen das Acromialende, sondern auch auf die Arbeit der Portio clavicularis, des Pectoralis major zu beziehen ist, so müßte die Funktionsänderung dieses Muskels für die konvexe und für die konkave Seite bei dieser Untersuchung mitgeprüft werden.

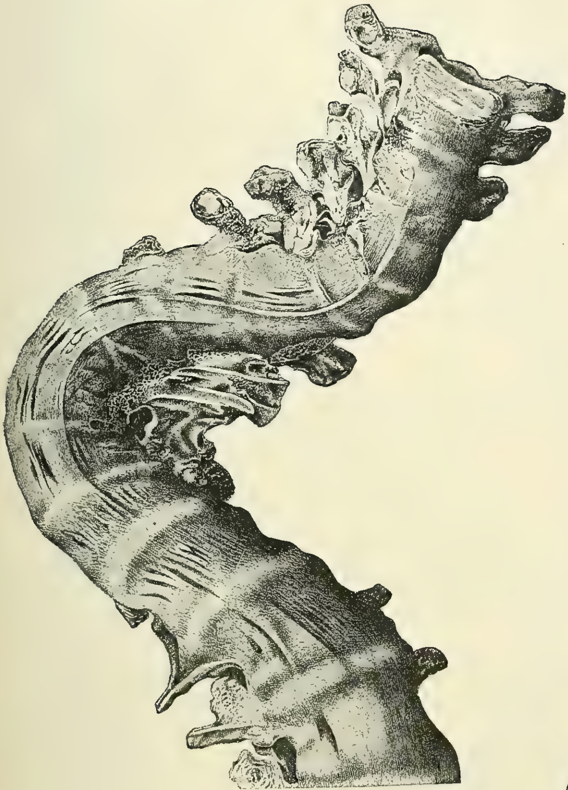
Skelett der Extremitäten.

An demselben sind unseres Wissens sekundäre Veränderungen nicht beobachtet. Zu erwarten wären Deformitäten des Oberschenkels dann, wenn die statische und dynamische Beanspruchung der beiden Seiten infolge der Deformität eine ungleiche wäre, aber auch hierüber verfügen wir über keine anatomischen Beobachtungen. Alle anderen Veränderungen gehören ins Gebiet der ätiologischen Momente oder sind Teilerscheinungen von pathologischen Zuständen, die ihrerseits die Skoliose veranlaßt haben.

Die Ligamente.

Während über die Knochen, wie wir gesehen haben, eine außerordentlich weitschichtige Literatur vorhanden ist, so ist das Verhalten der Ligamente verhältnismäßig selten studiert worden. Hier war es fast ausschließlich der um die Anatomie der Skoliose nach allen Richtungen hochverdiente Nicoladoni, welcher das Verhalten derselben geprüft hat.

Das Lig. longit. anter. erleidet typische Veränderungen. An der Konkavität einer Krümmung ist es gewöhnlich stark zusammengedrängt, sein Rand setzt sich schärfer ab, während sein die konvexe Seite bedeckender Teil eher verdünnt aussieht und nirgends einen solchen scharfen Absatz zeigt (s. Fig. 509). Charakteristisch ist ferner der Wechsel in der Richtung des Ligamentes beim Wechsel der Krümmung.



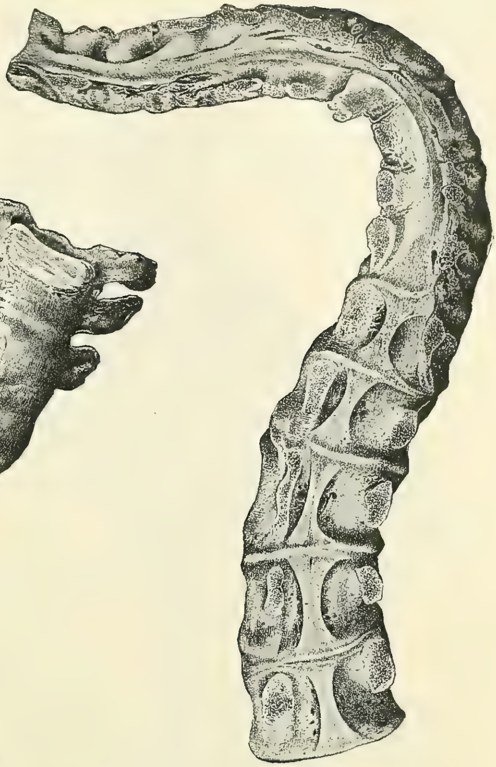


Fig. 510.

Fig. 509.

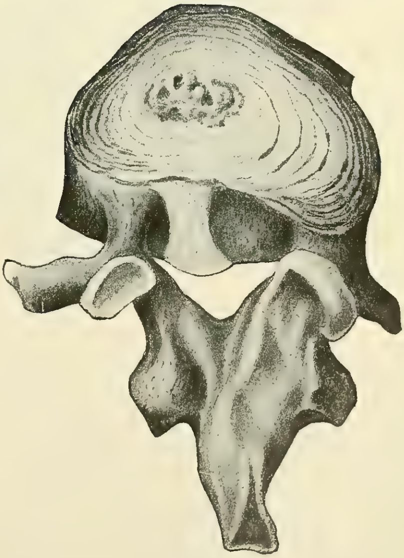


Fig. 509. Ligamentum longitudinale anterius bei rechtskonvexer Dorsalskoliose. Nach NICOLADONI.

Fig. 510. Ligamentum longitudinale posterius bei rechtskonvexer Dorsalskoliose. Nach NICOLADONI.

Fig. 511. Schnitt durch die Zwischenwirbelscheibe aus einer linkskonvexen Krümmung. Vorn das am rechten konkaven Rande verdickte Ligamentum longitudinale anterius, hinten das stark links, konvexwärts verschobene Ligamentum longitudinale posterius. Nach NICOLADONI.

Fig. 511.

Entsprechend der schief gefaserten Oberfläche der Schrägwirbel ziehen seine Fasern in einer Art Schraubenlinie über die Wirbelsäule hinunter, um an der nächstunteren Krümmung sich konkaverseits wieder zu einer Verdickung zusammenzudrängen. Die 3 Teile des Ligamentes, welche man gewöhnlich normalerweise unterscheiden kann, sind nur über den Schrägwirbeln getrennt, während sie in den Biegungen sich nicht auseinanderhalten lassen. Die Zusammendrängung des Ligamentes findet sich auch an verhältnismäßig ganz gering entwickelten Skoliosen (Fig. 536), bei welchen nur einzelne Wirbel beteiligt sind. Auch ist es dabei auffallend, daß dieses verdickte Band die seitlichen Einziehungen des Keilwirbels brückenartig überspringt. Selbstverständlich ist diese Verlagerung durch die eigentümliche Formentwickelung des Wirbelkörpers in den Konkavitäten erzeugt.

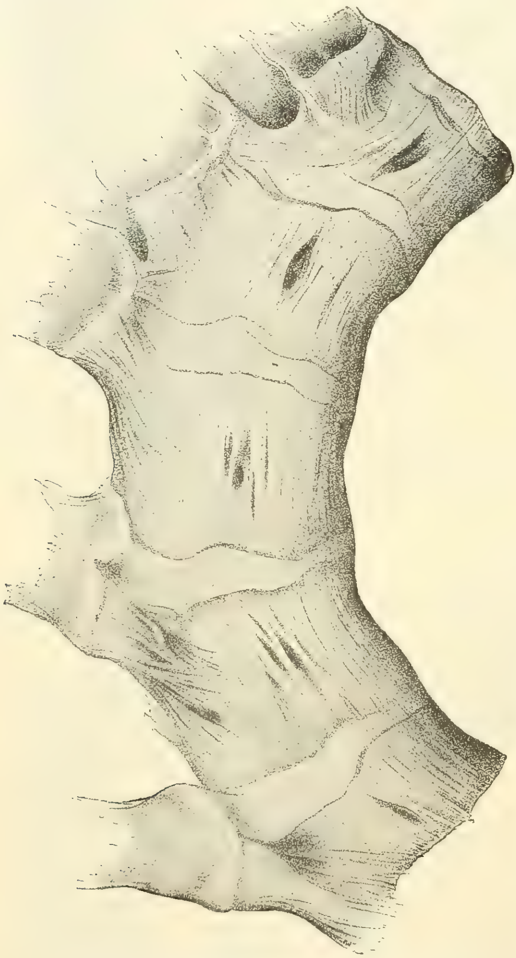


Fig. 512. Ligamenta radiata an der konvexen Seite einer Krümmung. Nach NICOLADONI.

Das hintere Längsband erleidet eine der Deformierung des Wirbelkörpers entsprechende aber entgegengesetzte Verschiebung wie das vordere (Fig. 510). Da der Keilwirbel in der konkaven Seite verbreitert ist, so werden mit der Wirbelmitte die Ansätze konvexwärts verschoben (Fig. 511), ein Verhalten, welches sich besonders deutlich dadurch ausspricht, daß an den Keilwirbeln die konkavseitigen Ansätze des Bandes auf den Zwischenwirbelscheiben viel stärker ausgeschweift sind. (Vergl. auch Fig. 365 bei normaler Anatomie.)

NICOLADONI weist darauf hin, daß diese Anordnung ganz konform der Verschiebung des Nucleus pulpos nach der konvexen Seite sei, weil das hintere Längsband sich jeweilen an der Zwischenwirbelscheibe ansetzt.

Eine erwähnenswerte Angabe macht ferner NICOLADONI in Bezug auf die Ligam. radiata, welche das Rippenköpfchen an den Wirbel heften. Dieselben zeigen sich an der konvexen Seite einer Krümmung ganz bedeutend verlängert und ausgefasert (Fig. 512), an der kon-

kaven kurz und straff (Fig. 513). Im ersteren Falle hat also das Band ganz unphysiologische Dehnungen auszuhalten.

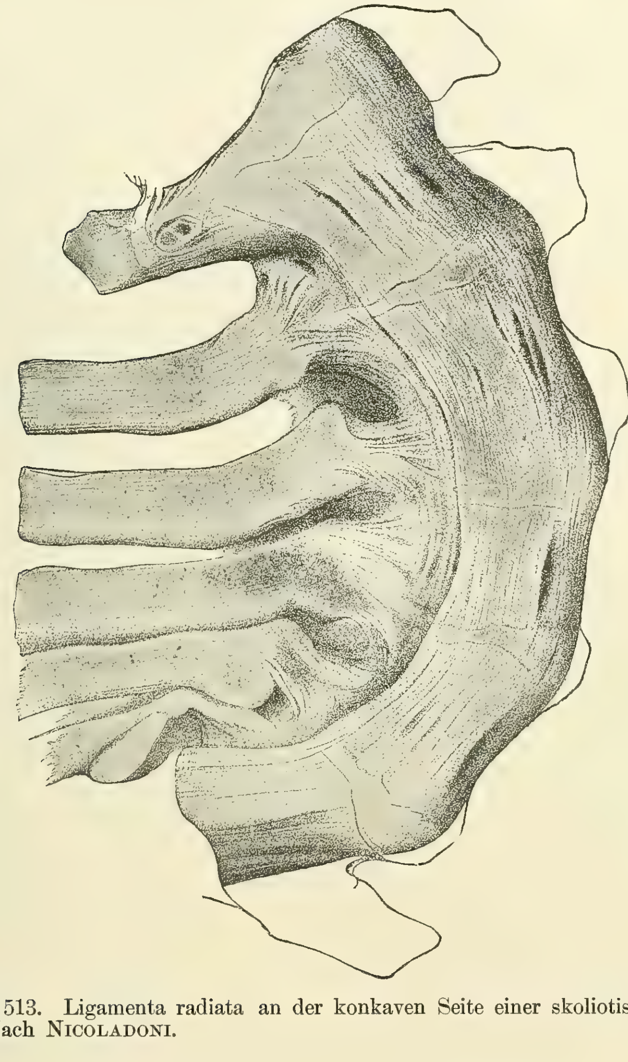


Fig. 513. Ligamenta radiata an der konkaven Seite einer skoliotischen Krümmung. Nach NICOLADONI.

Die Veränderungen der Muskulatur.

Unbestritten gilt für die Muskulatur, daß Reduktion bezw. Aufhebung der Funktion, Atrophie, Degeneration, Verfettung nach sich zieht, vermehrte Anforderung dagegen Hypertrophie, Seitendruck (dadurch, daß Muskeln wie Sehnen oder Bänder über Knochenbrücken gespannt werden) sehnige Degeneration erzeugen. Diese drei erwähnten Zustände können wir bei schweren Skoliosen mit Leichtigkeit auffinden. Verbunden und kompliziert sind sie nur noch durch die sogenannten nutritiven Verkürzungen, welche dann stattfinden, wenn zwei Insertions-

punkte eines Muskels einander zwangsweise über die Norm genähert bleiben.

Wir sehen bei dieser Besprechung ab von denjenigen Fällen, bei welchen die Skoliose durch Lähmungen entstanden ist und betrachten nur die sekundären Veränderungen, welche sämtlich funktioneller Natur sind.

Die wesentliche Veränderung, welche die Muskulatur nach dem Eintreten einer Seitenkrümmung eingeht, ist die Veränderung ihrer Zugrichtung, veranlaßt durch die Verschiebung des Thorax auf dem Becken nach rechts oder links. Offenbar gibt es viele Skoliosen, welche in weit geringerem Grade eine Verkürzung der Muskulatur als eben nur eine Verschiebung ihrer Zugrichtung veranlassen. Sinkt der Rumpf nach links, so spannen sich die Muskeln, die von der Crista ilei entspringen, rechterseits nach innen, linkerseits nach außen. Für die Funktion der Muskulatur selbst ist diese Veränderung wohl eine unwesentliche, und sie wird nur dann eine besondere Bedeutung gewinnen, wenn z. B. bei starker Seitwärtsneigung des Lendensegments über dem Kreuzbein ein Muskel, hier der Psoas, eine breite Insertion gewinnt, von welcher er fächerförmig ausgeht und damit eine ganz andere Funktion zugewiesen erhält, denn im normalen Zustand ist seine Insertion eine mehr lineäre, zu seiner Verlaufsrichtung spitzwinklig gestellte (Fig. 514).

Diesen Veränderungen gegenüber spielt die Verkürzung der Muskulatur bei Skoliosen, die nicht den schwersten Graden angehören, entschieden eine geringere Rolle. Wir wissen aus der klinischen Pathologie, daß beim Ausgleichsversuche durch Vertikalextension sich einzelne Muskeln der konkaven Seite anspannen. Anatomische Daten hierüber liegen nicht vor. Die Anspannung ist jedoch eine verhältnismäßig unbedeutende, und es geht daraus hervor, daß die Verkürzung der Muskeln mit der Verkürzung der zum verkrümmten Segment gehörenden Sehne kaum Schritt hält. Hie und da ist es sogar sehr auffallend, daß verhältnismäßig starke Verkrümmungen sich ganz erheblich ausgleichen, ohne daß eine wesentliche Anspannung der Muskeln stattfände. Diese Tatsache ist schon von Bouvier hervorgehoben worden. Er hat auch bei anatomischen Untersuchungen Aehnliches konstatiert. Wir glauben, daß sie darauf beruht, daß auch bei hochgradig verkrümmten Wirbelsäulen zu Zeiten noch gewisse Bewegungen im redressierenden Sinne stattfinden und daß hierdurch der Muskel dehnungsfähig erhalten wird.

Wenngleich schon von verschiedenen Forschern: Bouvier, Virchow, Schildbach, Eulenburg, Tillmanns, Nicoladoni die Muskeln der skoliotischen Wirbelsäule zum Gegenstand einer Untersuchung gemacht worden sind, so wissen wir über ihren Zustand bei leichteren Fällen noch nichts Bestimmtes.

Unter den vielen Veränderungen, welche beobachtet worden sind, wird in Beziehung auf die Anordnung der Muskulatur von Bouvier und anderen darauf hingewiesen, daß bei schweren Skoliosen der Longissimus dorsi mit einer Anzahl von Bündeln von der Seite der Konvexität aus die Reihe der Proc. spin. überspringen kann und dadurch geradezu luxiert wird. Er wird dann die Wirbelsäule nicht mehr nach der Seite der Konvexität strecken, sondern nach der Seite der Konkavität biegen. Von Tillmanns ist ferner unter ähnlichen Verhältnissen die Einrollung des großen Längszuges an der kon-

vexen und die Ausrollung desselben an der konkaven Seite beobachtet worden.

Die weiteren Beobachtungen an der Muskulatur beziehen sich auf den Zustand ihres Erhaltenseins bezw. auf den Grad der Degeneration. BOUVIER und TILLMANNS finden die Muskeln der Konvexität besser erhalten als diejenigen der Konkavität, woselbst fettige Degeneration und Atrophie nachzuweisen waren. Schon BOUVIER erklärt

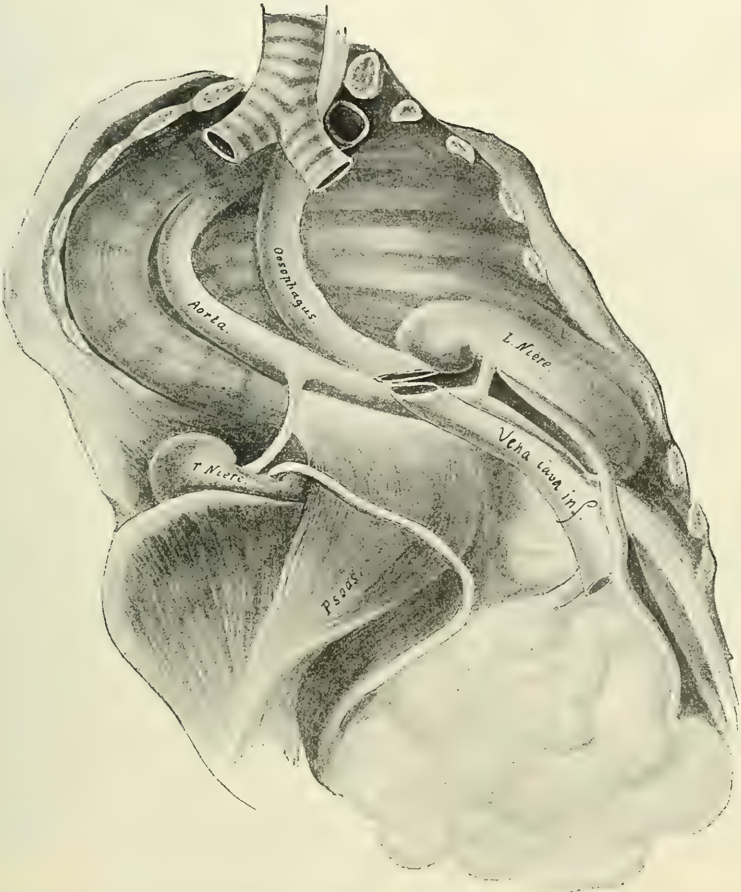


Fig. 514. Aorta, Oesophagus, Nieren, breiter Ursprung des Psoas, in einer hochgradigen rechtskonvexen Dorsalskoliose. Nach NICOLADONI.

diese Tatsache als eine Inaktivitätsatrophie. VIRCHOW fand den Längszug an der Stelle, wo er über die Biegung hinweglief, in eine dünne, blaß-gelbliche Masse verwandelt. SCHILDBACH fand ebenfalls fettige Degeneration an der Konvexität. EULENBURG hebt die Dehnung, schlechte Ernährung der Muskeln in der Mitte der Konvexität der Krümmung hervor, während er diejenigen der Konkavität als von normaler Farbe und ohne fettige Degeneration erklärt.

Wir geben in folgendem einige Bilder wieder, welche wir bei der Präparation der Muskulatur eines Skoliotischen (derselbe, von

dem die Wirbelsäule Fig. 475 stammt) gewonnen haben. Ich verdanke den Herren Professoren Stöhr und Felix die Ueberlassung des Präparates und die Gelegenheit zur Durchführung der Präparation im anatomischen Institut. Die Bilder zeigen deutlich, wie die oben erwähnten Gesetze für die funktionellen Veränderungen der Muskulatur zum Ausdruck kommen.

An der obersten Schicht (Fig. 515) zeigt sich der rechte Cucullaris teilweise etwas degeneriert, seine Richtung war entsprechend der Ablenkung der Wirbelsäule unten etwas schiefer als diejenige des linken (Fig. 516).



Fig. 515.



Fig. 516.

Fig. 515. Muskulatur eines Skoliotischen, oberste Schicht. (Derselbe, von welchem die Wirbelsäule Fig. 575 stammt.) Ansicht der rechten Seite.

Fig. 516. Muskulatur eines Skoliotischen, oberste Schicht. (Individuum von Fig. 475.)

Der Latissimus war links erhalten, rechts entschieden atrophiert, teilweise verfettet in der Breite nahe der Wirbelsäule gemessen, viel geringer entwickelt als der linksseitige, entsprechend der Verkürzung seiner Insertionslinie an der Wirbelsäule. Eine schwere Veränderung bot der Glutaeus maxim., der rechts bis auf wenige Reste verfettet war, während der linke sich leidlich erhalten zeigte. An den Rhomboidei war kein sicherer Unterschied der beiden Seiten zu konstatieren.

Die allerdeutlichste Veränderung zeigte nun der große Längszug (Fig. 517). Links waren die Muskeln im unteren Teil zwischen Kreuzbein und Lendenwirbelsäule ziemlich gut erhalten. Sie gingen aber oberhalb des Lendensegmentes größtenteils in lange, der Wirbelsäule entlang steigende Sehnen über. Diese Sehnen lagen, wie sich bei der Maceration zeigte, in eigentümlichen Knochenrinnen, welche sich an dem vollständig ankylosierten Segmente, das vom 12. Brustwirbel mit den 3 oberen Lendenwirbeln gebildet wurde, entwickelt hatten (Fig. 481a). Oberhalb setzte sich an diese Sehnen wieder eine Reihe von Muskeln an, um sich an den Proc. trans. und an den Rippen anzuheften.

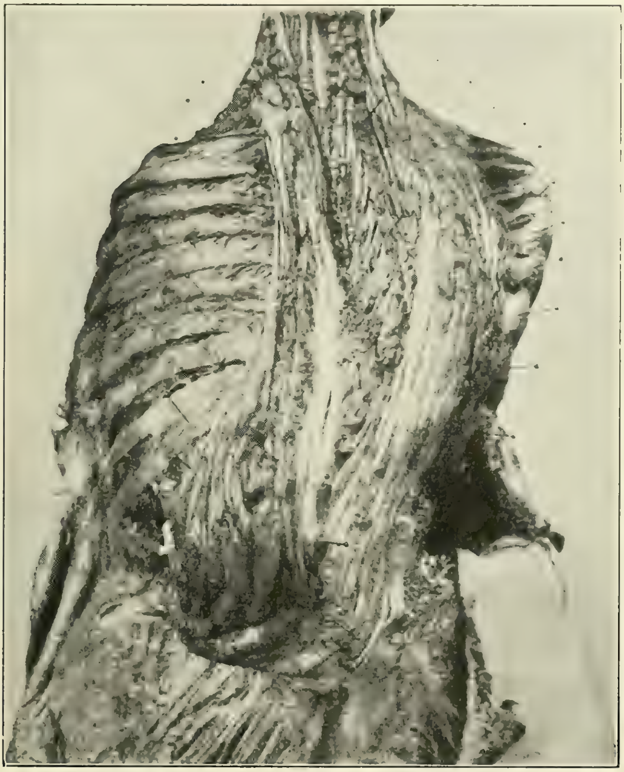


Fig. 517. Muskulatur eines Skoliotischen. (Individuum von Fig. 475.) Großer Längszug freigelegt. Rechts fettige Degeneration.

Auf der rechten Seite, d. h. in dem durch das ankylosierte Stück gebildeten Winkel, war die Muskulatur total verschwunden, statt der großen Muskelmasse des Erector trunci fand man hier vom Kreuzbein bis an die Rippen herauf nichts als eine Fettmasse (Fig. 517), welche von Sehnen verschiedensten Kalibers durchzogen waren und die verschiedenen Ursprungsstellen des Muskels markierten. Man sah auch deutlich, daß sogar die Sehnen bereits in beginnender Verfettung waren; sie waren teilweise zerfasert und von Fett durchsetzt. Oberhalb des ankylosierten Stückes entdeckte man aber wieder

kontraktionsfähige Muskulatur, die, den tieferen Schichten entsprechend, von den unteren Dorsalwirbeln an nach oben aufstiegen.

Die tiefsten Schichten endlich der Muskulatur (Fig. 518) zeigten in der Nachbarschaft des untersten links konvexen Bogens wiederum sehnige Beschaffenheit, und erst in der Höhe der 10. Rippe begannen wieder kontraktionsfähige Muskeln.

Von dem Individuum besaßen wir keine Krankengeschichte, es war nur bekannt, daß der Mann volle Bewegungsfähigkeit besaß, er war Hausierer, eine auffällige Lähmung war nicht bekannt.



Fig. 518. Thorax eines Skoliotischen, bis auf die tiefsten Schichten von Muskulatur entblößt. (Individuum von Fig. 475.)

Die Muskulatur war gerade da, wo ihre Arbeit funktionell ausgeschaltet war, in der Gegend des ankylosierten Segmentes konkaverseits in hohem Grade degeneriert und verfettet. Da, wo ihre Arbeit zur Aufrechterhaltung des Gleichgewichtes nötig wurde, d. h. an der konvexen Seite des ankylosierten Stückes, überschreitet sie dasselbe mit breiten, in Knochenrinnen laufenden Sehnen, um sich oberhalb anzusetzen bezw. wieder in kontraktile Teile überzugehen. In dem Winkel, der von der konkaven Seite des ankylosierten Stückes gebildet wurde, kam die Muskulatur nicht mehr zur Arbeit, hier fehlte sie. Wenn dann endlich der Latissimus der konkaven rechten Seite so außerordentlich viel schlechter entwickelt war, wie der entgegengesetzte, so darf wohl daraus geschlossen werden, daß alle die Muskelaktionen, die eine Bewegung des Schulterblattes über dem Thorax zu veranlassen im stande waren, oder die, welche eine Fixation des Thorax herbeiführen sollten, reduziert waren.

Aeußerst interessant ist die Atrophie des Glutaeus der rechten konkaven Seite. Durch die Deformität war an der Wirbelsäule nicht nur eine stark kyphotische Skoliose entstanden, sondern der ganze Truncus hing außerordentlich stark nach der rechten Seite und hinten. Eine Haupttätigkeit des Glut. ist aber diejenige der Fixation des Beckens beim Ueberhängen des Truncus nach der entgegengesetzten Seite oder beim Emporheben des entgegengesetzten Beines. Hängt nun der Rumpf außerordentlich stark nach einer Seite, hier nach rechts, und ist durch eine außerordentliche Verminderung der Beweglichkeit, die in diesem Falle durch die mehrfache Ankylose gegeben war, die Bewegung des Beckens fast direkt abhängig von der Rumpfbewegung, so entfällt die Funktion des Glutaeus der betreffenden Seite, weil das

Becken durch die Rumpflast ohne weiteres auch dann auf das Hüftgelenk gepreßt wird, wenn das andere Bein emporgehoben wird.

Die Untersuchung hat dargetan, daß die Muskulatur eine Reihe von sekundären Veränderungen eingeht; dieselben werden bei der

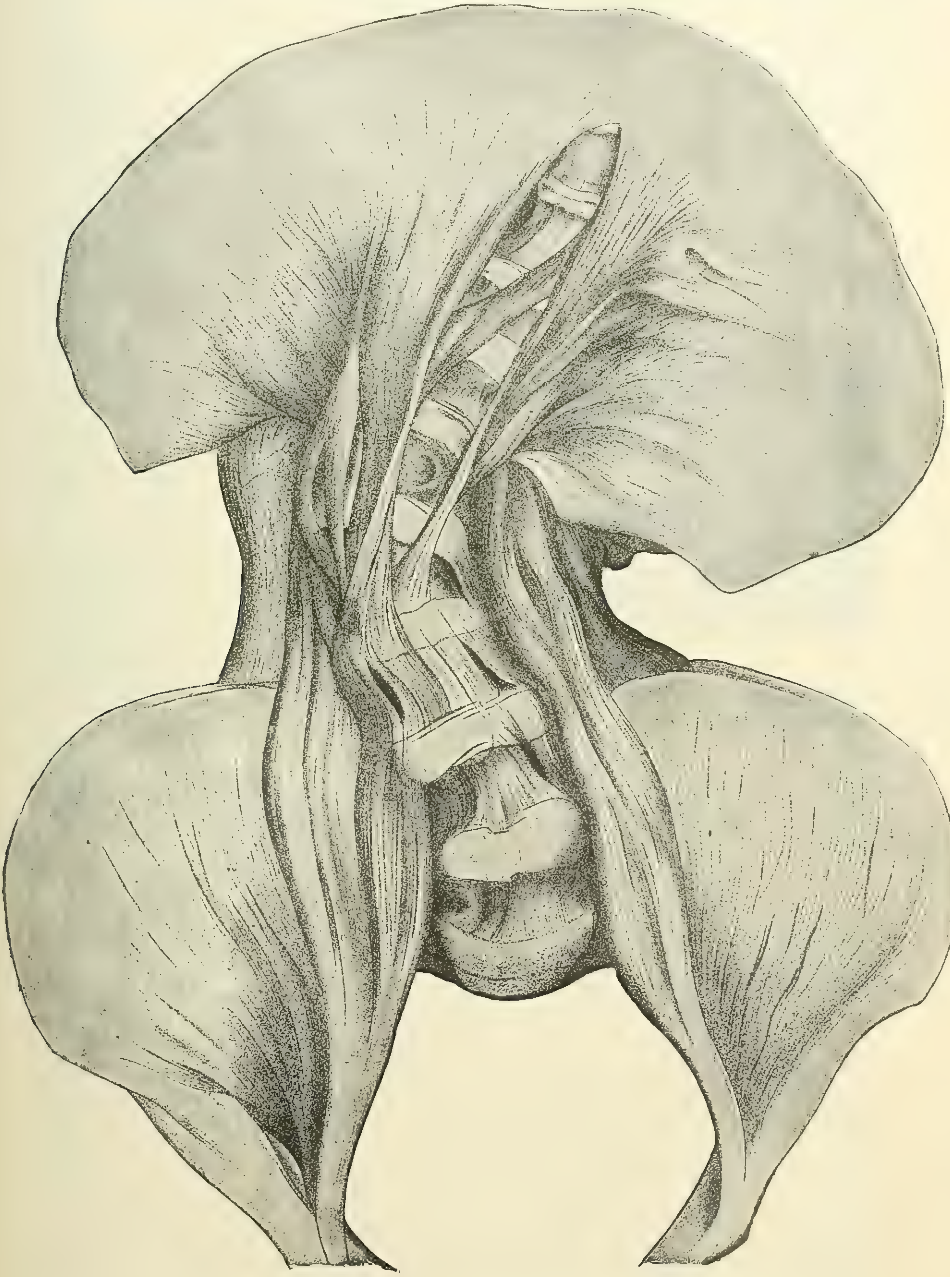


Fig. 519. Das Zwerchfell beim Skoliotischen. Nach NICOLADONI.

leichten Skoliose kaum bemerkbar sein, bei der schweren dagegen, wie der vorliegende Fall beweist, sind sie außerordentlich deutlich nachweisbar.

Wir legen einen besonderen Wert darauf, daß bei den Resultaten der vorstehenden Untersuchung der Nachweis der Differenzierung einer fibrösen und fettigen Degeneration geleistet werden konnte. Die Degeneration war eine fibröse, sehnige da, wo die Muskeln über den Knochen gespannt waren und ihr oberhalb gelegener Ansatz an einem relativ beweglichen Teil stattfand. Offenbar genügte hier die geringe Federung der ja im ganzen ziemlich steifen Wirbelsäule, um dieser Muskulatur eine genügende Arbeit anzuweisen. Innerhalb dieser Degeneration kam es auch zur Bildung größerer Sehnen unter Auflösung größerer Muskelpartien. Diese Sehnen waren frei beweglich, in langen Rinnen der konvexen Seite des Lendensegments gelegen. Es waren eine Anzahl von Ansätzen an die einzelnen Wirbel hier zu Grunde gegangen und wahrscheinlich auch eine Anzahl kleiner Muskeln, so daß diese Sehnen auf den nur mit Periost bekleideten Knochen gleiten konnten. Demnach hat eine außerordentlich weitgehende Anpassung der Form und Funktionsfähigkeit des Muskel- und Knochensystems gegenseitig stattgefunden.

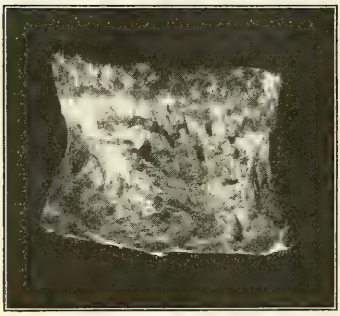


Fig. 520. Schrägwirbel aus rechtskonvexer Skoliose mit schiefer Ansatzleiste der großen Zwerchfellsehne.

Dieser fibrösen Degeneration steht nun die fettige auf der konkaven Seite im scharfen Gegensatz gegenüber. Im Gebiete des ankylosierten Lendensegments war überhaupt keine Spur von einer Muskelfaser zu finden und die Sehnen funktionierten kaum mehr als Bänder, welche bis hoch an die Rippen hinaufliefen.

Wir zweifeln nicht daran, daß genaue Untersuchung ähnlicher Präparate ergeben wird, daß unter Umständen auch konvexseitige Muskeln fettig degenerieren, dann, wenn sie durch die Knochendeformität ihrer Aufgabe vollständig enthoben sind.

Noch müssen wir mit einem Worte auf die Veränderungen des Zwerchfells zurückkommen, soweit dieselben in einer Verlagerung der Ansatzpunkte an der Wirbelsäule bestehen. Die beistehende Figur zeigt die Ansätze der Zwerchfellsehnen (Fig. 519). Wenn die Wirbelsäule rechts torquiert ist, so müßten eigentlich die rechts gelegenen Ansätze detorquierend wirken. Davon ist bis jetzt nichts bekannt, wohl aber ist uns an einem Lendenwirbel aus einer hochgradigen Skoliose aufgefallen (Fig. 520), daß die Linie, in welcher die rechte äußere Zwerchfellssehne sich ansetzt und in das Ligam. anterius übergeht, durch einen breiten schief über den Wirbelkörper laufenden Knochengrat gekennzeichnet ist. Gewiß ein Ausdruck des Widerstandes, den der Knochen hier dem Zug der Sehne entgegengesetzt hat.

Die inneren Organe.

Bei der Skoliose, besonders bei der mittelschweren und der schweren Form, tritt eine Verkürzung des Rumpfes ein.

Die inneren Organe werden dadurch in gewisser Beziehung geschädigt, ihre normale Entwickelung und Funktion erleidet Veränderungen. In zweiter Linie wirkt auf den Inhalt der großen Körperhöhle die durch die Seitwärtsneigung entstehende Seitwärtsverschiebung des Rumpfes, welche mit der Torsion des Thorax die Pleura- und Abdominalhöhle ganz abnorm gestaltet.

Wenn wir demnach bei leichten Formen von Skoliosen keine besonderen Störungen in den inneren Organen beobachten, so treten schon bei den mittleren Graden funktionelle Störungen ein, für welche der pathologische Anatom uns noch keine sichere Unterlage geliefert hat. Die Individuen werden anämisch, sie leiden an Beengung bei körperlichen Anstrengungen, und das einzige, was die pathologische Anatomie uns sagt, ist der Nachweis einer gewissen Neigung zu tuberkulösen Lungenerkrankungen.

Bachmann hat unter 197 Obduktionen Skoliotischer mittleren und schweren Grades in 28,3 Proz. tuberkulöse Erkrankungen der Lunge gefunden, bei den leichteren Fällen dagegen in 66 Proz. Das sind allerdings die einzigen Zahlen, die uns von anatomischer Seite zur Verfügung stehen; wir kommen auf die Disposition der Skoliotischen zu Tuberkulose später zurück.

Bei den schweren Formen kommen nun die oben bezeichneten Momente in verschiedenstem Grade zum Ausdruck, die sekundären Erkrankungen der inneren Organe beruhen aber im wesentlichen auf der Raumbeengung. Bei einer schweren rechtskonvexen Dorsalskoliose wird die rechte Pleurahöhle zu einem schmalen, länglichen Raum umgewandelt (s. Fig. 502, 503, 504), welcher sich spaltförmig nach hinten verjüngt, sind doch bei solchen schweren Formen die Rippen oft geradezu um die Wirbelsäule herumgewickelt. Die Grenze des Mediastinums wird nun von einer Linie gebildet, die von rechts hinten, das heißt von der dislocierten Wirbelsäule nach der Mitte und vorn zum relativ median liegenden Sternum läuft. Deshalb wendet es seine rechte Seite großenteils nach vorn und umgekehrt wendet das linke Mediastinum seine linke Fläche beinahe nach hinten. Die Raumbeengung in der linken, d. h. der konkaven Pleurahöhle scheint aber im allgemeinen nicht so bedeutend zu werden, wie die der rechten.

Aus diesen Verhältnissen, die schon von Bouvier sehr gut geschildert wurden, geht nun ohne weiteres hervor, daß die rechte Lunge unter der Raumbeengung sehr stark leiden muß, im allgemeinen mehr als die linke.

Allgemein wird angegeben, daß Pleuraaffektionen, adhäsive Pleuritis bis zu totaler Verwachsung der Pleurablätter neben Atelektasen die häufigsten, bei den Obduktionen gefundenen Zustände sind. Bachmann gibt 74,6 Proz. Pleuraaffektionen mit 13 Proz. totaler Verwachsung an, 31 Proz. Atelektasen der Lunge. Diese Atelektasen beruhen entweder auf der Unmöglichkeit, durch die Bewegung der Respirationsmuskulatur an bestimmten Orten noch eine Erweiterung der Lunge herbeizuführen, oder darauf, daß eine wirkliche Kompression zwischen den knöchernen Wänden oder der knöchernen Wand und dem Zwerchfell stattgefunden hat. Diese Kompressionen sind um so eher möglich, wenn gewisse Teile der Lunge durch Adhäsion zurückgehalten werden, Bachmann fand sie in 24,3 Proz. Ganz auffallend ist auch der hohe Prozentsatz an Pneumonien, bei schwer Skoliotischen von Bachmann auf 22,8 Proz. angegeben, während die vorhandenen,

aus gemischtem Material geschöpften Obduktionsstatistiken zwischen 3,8 und 6,6 Proz. schwankten.

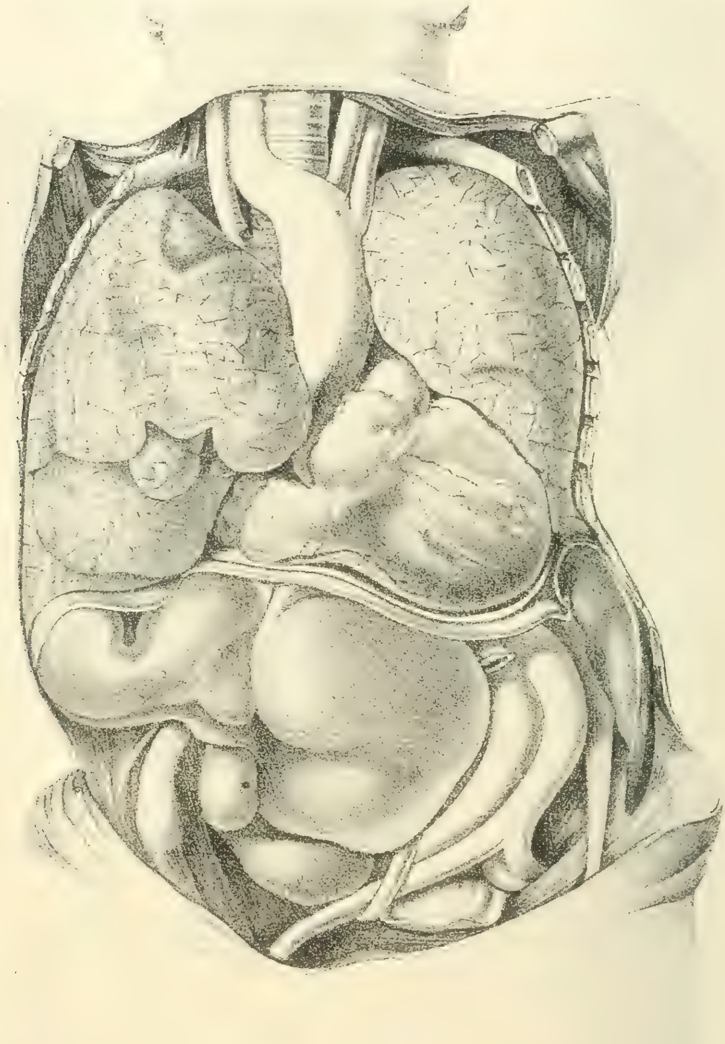


Fig. 521. Lage und Gestalt der thoracalen und abdominalen Eingeweide, bei schwerer rechtskonvexer Dorsalskoliose. Nach BOUVIER.

Die Tuberkulose der Lunge figuriert bei derselben BACHMANNschen Statistik in 19,7 Proz. als Todesursache. Ohne Zweifel

ist also die Lunge der Skoliotiker, speziell der Kyphoskoliotiker, in höherem Grade einer Reihe von Erkrankungen ausgesetzt, als die Lunge bei normalem Thorax.

Dieselben Raumbeengungen, welche die Lunge beeinträchtigen, schädigen auch das Herz. Dasselbe ist meistens nach oben gedrängt und an die vordere Brustwand angelegt, dabei wird es entsprechend der Richtung und Ausdehnung der Skoliose verzogen. Man findet im allgemeinen bei rechtskonvexer Skoliose das Herz nach links verschoben, es sieht so aus, als ob das Herz in seiner normalen Lage an der weniger veränderten vorderen Brustwand geblieben und der deforme Thorax mit seinen übrigen Teilen sich an demselben vorbeigeschoben hätte. Das Verhalten ist immerhin kein ganz regelmäßiges, noch weniger typisch ist die Lagerung bei den linkskonvexen Dorsalskoliosen. Hier liegt das Herz öfters rechts, aber nicht selten auch links (Fig. 521).

Bachmann gibt an, daß von 14 Fällen schwerer Skoliose bei 7 rechtskonvexen das Herz nach links verlagert war und bei 2 linkskonvexen nach rechts. Die Verschiebung im gleichen Sinne wie die Konvexität der Skoliose wurde gefunden einmal bei einer linkskonvexen und zweimal bei einer rechtskonvexen. Auch Witzel hat ein ähnliches Verhalten gefunden. Bei der Autopsie einer schweren rechtskonvexen Dorsalskoliose, die wir selber ausgeführt haben, füllte das Herz den Thorax in seiner ganzen Breite aus, so daß es vom Sternum in zwei beinahe gleiche Teile geteilt wurde.

In Bezug auf das Verhalten der einzelnen Teile des Herzens ist bekannt, daß Hypertrophie und Dilatation der Herzhöhlen außerordentlich häufig ist. Ganz besonders steht die Hypertrophie und Dilatation des rechten Herzens schon lange im Rufe, eine spezifische Erscheinung der schweren Skoliosen zu sein. Bachmann fand dieselbe in 56,4 Proz. seiner Fälle, während Hypertrophie und Dilatation des linken Herzens nur in 17,5 Proz. angegeben ist.

Die beiden Erscheinungen in beiden Herzhälften fand er in 25,9 Proz. Bei der oben erwähnten Obduktion fanden wir ebenfalls eine außerordentliche Dilatation der rechten Hälfte, welche nicht zum geringsten zu dieser vollständigen Ausfüllung des Thorax durch das Herz beitrug. Wir benutzten das Organ zu einer weiteren Untersuchung, die großen Gefäße wurden unterbunden und das ganze Organ gefüllt in Formalin gehärtet. Der rechte Vorhof besonders war enorm erweitert (Fig. 522 und 523).

Im Formalinpräparat zeigte der rechte Ventrikel an seiner Basis einen Umfang von 20 cm, während auf den linken nur 12 cm fallen. Der linke Ventrikel präsentierte sich somit nur als eine Art Anhängsel des rechten. Die Coronargefäße sind bedeutend erweitert, an der Grenze von Vorhof und Ventrikel und längs der Grenze der beiden Ventrikel vorn findet sich eine mäßige Menge Fett. Nach Anlegung der Fensterschnitte (durch Herrn Dr. Bühler) (s. Fig. 522 und 523) übersieht man die Wanddicke und die Ausdehnung der Höhlen.

Am rechten Ventrikel (s. Fig. 522) beträgt die Wanddicke ohne die Trabeculae 8 mm, im unteren Teil 6 mm, im Conus pulmonalis 10 mm. Die Trabeculae sind stark entwickelt, wie besonders das excidierte Stück beweist; die Papillarmuskeln stark, die Sehnenfäden kräftig. Der Durchmesser des rechten Ventrikels auf das Septum gemessen, beträgt im

oberen Teil stark $3^1/_2$ cm, sein größter Durchmesser von vorn nach hinten stark 6 cm.

Eine starke Erweiterung zeigt der Conus pulmonalis. Die Pulmonalis hat im Verhältnis zur Aorta große Durchmesser. Der Vorhof wurde im Interesse der Erhaltung des Präparates nicht eröffnet.

Der linke Ventrikel zeigt eine bedeutende Wandstärke (s. Fig. 523). Wir messen in dem 23 mm unterhalb des Sulcus coronarius angelegten Fensterschnitte eine Wandstärke im Maximum 20, im Minimum 15 mm. Die Muskulatur scheint, im Formalinpräparat betrachtet, derb und grobfaserig. Auch hier sind die Papillarmuskeln stark, ebenso die Sehnenfäden.



Fig. 522.

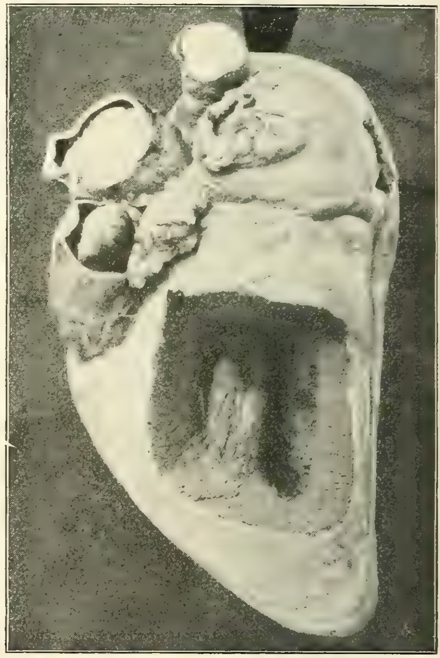


Fig. 523.

Fig. 522. Herz eines Skoliotischen. Rechtskonvexe tiefe Dorsalskoliose. Von rechts und von vorn gesehen. Durch Fensterschnitt ist die rechte Herzhöhle eröffnet.

Fig. 523. Herz von Fig. 522. Durch Fensterschnitt ist der linke Ventrikel eröffnet. Die hintere untere Fläche durch die Lage im Konservierungsglase etwas abgeplattet.

Die Lichtung des Ventrikels mißt nicht mehr wie 15 mm in den verschiedenen Durchmessern. Die Muskulatur darf demnach als eine außerordentlich kräftige bezeichnet werden.

Eine nicht regelmäßig vorhandene Erscheinung ist die in diesem Falle beobachtete, bedeutende Hypertrophie des linken Ventrikels. Dieselbe ist nach unserer Meinung durch eine Knickung der Aorta zu erklären, welche am Krümmungsscheitel der Skoliose in diesem Falle gefunden wurde. Es war auch im allgemeinen eine geringere Weite des Gefäßes zu konstatieren als unter normalen Verhältnissen. Sie stach sehr deutlich ab gegen die Dehnung sämtlicher großen Venen.

Bevor wir über die Entstehung und den Einfluß dieser Herzveränderung sprechen, möchten wir nur noch einige Bemerkungen über die Aorta beifügen. Es war schon den alten medizinischen Schriftstellern bekannt, daß die Aorta bei Verkrümmungen der Wirbelsäule den Krümmungen folgt; diesbezügliche Notizen finden sich schon bei Morgagni (ca. 1730), A. Roy (ca. 1775) und Watzel (1780). Daß diese schweren Verkrümmungen nicht von den schweren Pottschen Erkrankungen getrennt werden konnten, ist allerdings richtig, aber es werden bei einzelnen der älteren Schriftsteller die Verschlingungen der Aorta derart beschrieben, daß kein Zweifel darüber walten kann, daß es sich um Skoliosen handle, wie z. B. bei Voigtel.

Bouvier beschrieb sehr deutlich und ausführlich die typische Lage der Aorta bei rechts- und linkskonvexer Skoliose. Bei der rechtskonvexen folgt sie der Krümmung der Wirbelsäule derart, daß sie an der geknickten Stelle, woselbst die linke Seite der Wirbel mehr oder weniger nach vorn gewendet ist, dieser Fläche anliegt und dadurch vor der Wirbelsäule liegt, daß sie dann dort, wo die rechtskonvexe Biegung in die linkskonvexe Lendenkrümmung übergeht, in ihrem Verlauf die Wirbelsäule kreuzt und vorn sogar etwas auf der rechten Seite der Lendenwirbelsäule liegt. Bei den linkskonvexen Dorsalskoliosen dagegen muß die Aorta ihre Richtung ändern. Da sie normalerweise an der linken Seite der Wirbel liegt und offenbar die Dehnung nicht mitmachen kann, welche die konvexe Biegung verlangt, begibt sie sich in die Sehne des Bogens, d. h. auf die vordere Seite der Wirbelsäule und kommt eventuell auf die rechte Seite zu liegen; weiter unten tritt sie dann wieder auf die linke Seite der Wirbelsäule. Auch Bachmann bestätigt dieses von Bouvier angegebene Verhalten der Aorta als die Regel und gibt weiter an, daß bei linkskonvexer Skoliose die Verlagerung der Aorta nach rechts eine verhältnismäßig unbedeutende sei. Etwas Auffallendes ist also das Abrutschen der Aorta von der Wirbelsäule geradezu bis auf die Rippenköpfchen bei hochgradiger, rechtskonvexer Biegung, welches sich in der Literatur da und dort angegeben findet. Auch in dem oben erwähnten Falle lag die Aorta auf der Höhe der Kyphoskoliose auf der Vorderseite, welche von der linken Rippenartikulation gebildet wird. Oberhalb der Knickungsstelle haben wir eine leichte aneurysmatische Erweiterung gefunden. Die rechtsseitigen Intercostalarterien würden demnach verlängert, die linksseitigen verkürzt.

Die großen Venen zeigen weniger typische Veränderungen in ihrer Lage, nur dort, wo die Vena cava mehr oder weniger stark fixiert ist, in der Gegend der Leber, am Zwerchfellsdurchtritt, am rechten Atrium, eventuell auch in der Gegend des Eintrittes der Nierenvenen, findet man nach Bachmann bei starken Skoliosen auch Aenderungen des Gefäßverlaufes.

Die Vena cava, welche in solchen Fällen leicht schief von unten links nach oben rechts aufsteigt, wendet sich in scharfer Knickung nach dem rechten Vorhof. Diese Abknickung betrachtet Bachmann als typisch.

Aus den geschilderten anatomischen Verhältnissen gehen bei schwerer Skoliose, wenn nicht eine interkurrente Krankheit den Träger frühzeitig dahinrafft, mit ziemlicher Sicherheit venöse Stauungen und allgemeiner Hydrops hervor, die Begleiterscheinungen des pathologisch-anatomischen

Befundes in allen Fällen, welche infolge der Skoliose gestorben sind.

Für das Auftreten der starken Erweiterung, Hypertrophie des Vorhofs mit eventuellem Vorhandensein von Hypertrophie des linken Herzens und den Folgeerscheinungen sind eine ganze Reihe von Erklärungsversuchen gemacht worden. Unter anderem wurde das Emphysem, welches partiell in der Lunge vorhanden ist, und die chronischen Bronchitiden beigezogen.

Wir möchten den Erklärungsversuchen vorausstellen, daß die venöse Stase, speziell in diesen Fällen, eine Höhe erreicht, und dem Krankheitsbilde ein eigentümliches Gepräge verleiht, wie bei kaum einer anderen Erkrankung der Zirkulationsorgane. Wir suchen die Haupterklärung in der mangelhaften Respirationstiefe des Skoliotischen. Schon der verhältnismäßig wenig geschädigte Thorax des Skoliotischen hat eine geringere Respirationstiefe als der normale. Infolgedessen muß das Herz, um die nötige Menge Blut durch die Lunge zu treiben, mehr arbeiten als normal, besonders die rechte Herzhälfte wird mehr angestrengt und erwirbt sich so ihre Hypertrophie. Nimmt die Deformität zu und kommt zu dem mangelhaften Platz für die Lungen, welche so wie so durch Adhäsionen und Verdichtungen in ihrem Gewebe an der normalen Ausdehnung gehindert sind, noch die ungünstige Lagerung des Herzens durch Andrängen an die vordere Brustwand und die veränderten Druckverhältnisse durch Abknickung von Gefäßen, so muß die Herzarbeit außerordentlich erschwert werden. Die für den Blutdurchtritt schlecht wegsame Lunge steigert die venöse Stauung und erzeugt die kolossale Dilatation. Derselben gehen aber, wie die klinische Erfahrung beweist, lange Zeit enorme Ausdehnungen im Venengebiet, besonders des Halses, des Kopfes und der Arme voraus, ein speziell für die Herzveränderungen bei Skoliotischen charakteristisches Verhalten.

Bei den starken Verschiebungen, welche die Ansatzpunkte des Zwerchfelles, d. h. der untere Rand des Brustkorbes und die Wirbelsäule erleiden, ist für das Zwerchfell eine entsprechende Dislokation zu erwarten. Diese Dislokation ist dagegen, wie die Literatur angibt, nur stark in Bezug auf die Verschiebung zum Becken. Wenn sich die Wirbelsäule bei hochgradigen Skoliosen stark nach rechts neigt und sich dadurch der vertikale Durchmesser der Abdominalhöhle verkürzt, so sinkt mit dem Thorax selbstverständlich das Zwerchfell auch nach unten. Im übrigen aber scheinen die Verlagerungen des Zwerchfelles keine außerordentlich hochgradigen zu sein, weil die Seitwärtsneigung der Wirbelsäule gerade bei den hochgradigen Fällen die unteren Insertionen meistens im gleichen Sinne verschiebt wie den Thorax.

Das Zwerchfell steht demnach im allgemeinen, nicht wie man erwartet, zu hoch, sondern öfters zu tief im Verhältnis zur Abdominalhöhle (s. Fig. 521). Bei hochgradigen, rechtskonvexen Skoliosen ist es aber besonders links öfters hinaufgedrängt. Dieses Verhalten erklärt sich dadurch leicht, daß bei den schweren Skoliosen der Thorax, resp. die unteren Rippen rechts tiefer hinabsinken als links. Damit ist gesagt, daß auch die Schwierigkeit des Empordrängens links geringer ist als rechts. Das schief stehende Zwerchfell steht im Verhältnis zur vertikalen sagittalen Ebene des Körpers schief nach der Seite der stärksten Neigung der Wirbelsäule gesenkt. Zu dieser Stellungsveränderung mag beitragen, daß die Muskelansätze

des Zwerchfelles an der Wirbelsäule nicht vertikal heruntersteigen, sondern in diesem Falle schief nach links und unten (Fig. 524). Ein hoher Stand des Zwerchfelles scheint sich besonders bei starker Entwickelung der kyphotischen Ausbiegung in der oberen Brustwirbelsäule zu entwickeln. Die Zwerchfellskuppe kann dabei bis an die 3. Rippe heraufrücken.

Von der Art der Deformierung des Thorax, d. h. von der stärkeren oder geringeren Abflachung der konvexen Seite, wird es abhängen, ob die Durchtrittsstelle des Oesophagus mehr nach links oder nach rechts verlagert ist. Verziehung nach rechts haben wir bei verhältnismäßig geringer Abflachung der rechten Seite bei rechtskonvexer Skoliose zu erwarten.

Eine weitere Orientierung gibt uns auch noch das Sternum, welches ja viel mehr als die Wirbelsäule in der Mitte des Körpers liegen bleibt. Die zwischen Sternum und Wirbelsäule liegenden Teile werden nun der Richtung einer Verbindungslinie zwischen diesen beiden Teilen entsprechend verzogen.

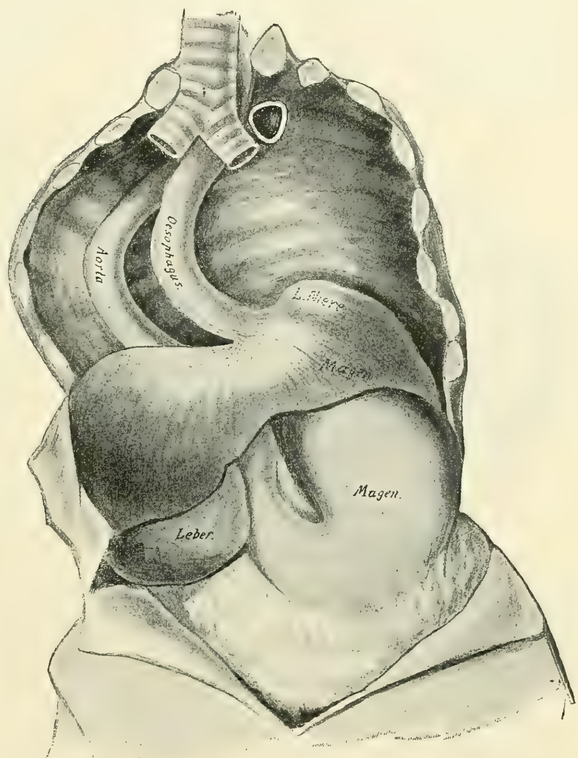


Fig. 524. Schiefer Stand des Zwerchfells bei rechtskonvexer Dorsalskoliose. Nach NICOLADONI.

Die Lage des Oesophagus im skoliotischen Rumpfe ist von v. HACKER gründlich studiert worden. BACHMANN schließt sich seinen Ansichten an und macht daraus folgende Angaben: „Im allgemeinen hat der Oesophagus das Bestreben, in der Richtung nach der Konkavität der stationär gewordenen Krümmung auszuweichen, häufig wird seine Gestalt und Verlauf wenig beirrt. Am geringsten erscheint der Einfluß auf den Verlauf des Oesophagus, wenn der Radius der Krümmung ein großer ist und die sekundäre Krümmung schon unterhalb des Zwerchfells fällt. Bei einer Krümmung mit der Konvexität nach links, im unteren Hals- und oberen Brustteil, nach rechts im mittleren und unteren Brustteil, bei der die Speiseröhre in die in der queren Richtung erweiterte linke Thoraxhälfte fiel, fand HACKER den unteren Abschnitt derselben ziemlich stark ausgedehnt und ohne deutliche untere Enge in den Magen übergehend. Im unteren Brustteile,

wo der Oesophagus unter normalen Verhältnissen von rechts hinten sich nach vorn links wendet, kann derselbe in dem Raume zwischen den Schenkeln der Krümmung der Wirbelsäule außerdem auch so abgebogen erscheinen, daß er einen nach vorne offenen Winkel bildet."

Der Oesophagus verläuft jedenfalls in allen Fällen gerader als die Aorta und kreuzt dieselbe nahe an seinem Durchtritt durch das Zwerchfell. Maßgebend ist wiederum die Verziehung des Zwerchfells durch den Thorax.

Die Baucheingeweide sind der Raumbeengung entsprechend im ganzen nach unten und vorn verlagert, dazu kommen diejenigen Verlagerungen, welche sich durch Verschiebung des Thorax gegenüber dem Becken ergeben, und drittens diejenigen, welche aus der Seitwärtsneigung der Wirbelsäule entspringen. Die Abwärtsdrängung der Eingeweide zeigt sich an den Intestina öfters dadurch, daß sie hauptsächlich ins kleine Becken herabgedrängt werden. Die Verschiebung des Thorax nach der Seite wirkt besonders auf das Quercolon, welches eine schiefe oder sogar fast senkrechte Lage annehmen kann.

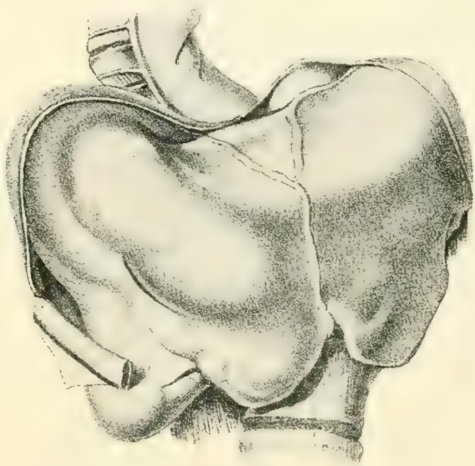


Fig. 525. Form der Leber bei rechtskonvexer Dorsalskoliose. Nach BOUVIER.

Die Seitwärtsneigung der Wirbelsäule, welcher das Zwerchfell folgt, und die Raumbeengung auf der konvexen Seite bringt es mit sich, daß die rechte Hälfte der Leber in manchen Fällen wenig Platz hat und daß sie nach links gedrängt wird, bezw. daß ihre linke Hälfte sich besser entwickelt, als die rechte, und endlich, daß die Rippen tiefe Druckfurchen in dem Organ zurücklassen. Durch die Modifikation der Raumverhältnisse entstehen zuweilen wunderbare Formen. BOUVIER bildet einen Fall ab (Taf. X, Fig. 1 seines Atlas), in welchem das Organ auf die Crista ilei rechts aufgelegt und dadurch in der Form verändert, förmlich geknickt war. Eine typische Form ist die in Figur 525 dargestellte, mit 2—3 Fortsätzen nach unten versehene.

Eine ganz besondere Einwirkung hat die Seitwärtsneigung der Wirbelsäule auf die Nieren. Die rechte Niere ist öfters der Wirbelsäule entlang nach oben verlagert, die linke nach unten; während nun von der rechten Niere wenig Veränderungen bekannt sind, so leidet nach allen Autoren (NICOLADONI, BACHMANN, ISRAEL) der größeren Häufigkeit rechtskonvexer Dorsalskoliosen wegen die linke Niere stärker unter der Verlagerung. Hier sind es die unteren Teile des Thorax, welche durch ihr enges Aufliegen auf der Wirbelsäule die Niere bedrängen, die ja ohnehin schon oberhalb der linkskonvexen Lendenkrümmung auf den annähernd horizontal verlaufenden Teilen der Wirbelsäule gelagert ist. Es sind dann auch eine

größere Zahl Nierenkomplikationen beschrieben, unter welchen die cystische Degeneration eine ziemliche Rolle spielt. Nicht selten wird auch diese Niere zur Wanderniere. BACHMANN erwähnt unter 180 Befunden 14mal Nierencysten, 31mal Atrophia granularis, 18mal einfache Atrophie und 6mal Hydronephrose. Inwiefern der Ureter durch die Skoliosendeformität geschädigt ist, ist bis jetzt nicht erforscht. Die bis jetzt bekannten Degenerationen der linken Nieren entstehen nicht selten durch den Druck der linksseitigen Rippen.

Ueber die Lage der Milz ist nicht viel zu sagen. Sie wird im allgemeinen hochstehend gefunden. Immerhin gibt BACHMANN auch ein auffallend häufiges Vorkommen von Perisplenitis, Atrophie und cyanotischer Induration an.

Ein anderes Organ endlich, welches unter der Seitwärtsneigung der Wirbelsäule eine bedeutende Veränderung erfährt, ist der Magen, entsprechend der Verlagerung der Leber und des Duodenums. Nach unten sinkt der Pylorus verhältnismäßig stark herab, während die Cardia entsprechend dem Durchtritt durch die linke Hälfte des Zwerchfells im allgemeinen eher hoch liegt. In einem Falle haben wir eine Einschnürung durch den aufliegenden Rippenbogen gesehen.

Die Verlagerungen der inneren Organe legen, wie die vorstehende kurze Uebersicht beweist, im ganzen entsprechend der Verschiedenheit der Krümmung eine außerordentliche Mannigfaltigkeit an den Tag.

Bis jetzt ist noch wenig Gesetzmäßigkeit in den Zusammenhang der Skelettform mit der Lageveränderung der inneren Organe hineingebracht, was bei den Schwierigkeiten der Materialbeschaffung leicht erklärlich ist.

Pathologische Anatomie der ätiologischen Formen.

Nachdem wir im bisherigen die Erscheinungen geschildert haben, welche im allgemeinen bei dem Auftreten von Wirbelsäulendeformitäten beobachtet werden und welche für die symmetrischen und die asymmetrischen Krümmungen bis zu einem gewissen Grade typisch sind, ist es noch unsere Aufgabe, für die einzelnen ätiologischen Formen die charakteristischen Eigenschaften soviel wie möglich festzustellen.

Die Literatur ist auf eine solche Darstellung bis jetzt nicht eingegangen und schweigt gerade über die Aetiologie der genauer beschriebenen Präparate. Wir werden deshalb in folgendem ein nur ganz lücken- und skizzenhaftes Bild der Erscheinungen geben können, um so mehr als uns nicht das Material größerer Museen zur Verfügung steht. Wir waren darauf angewiesen, die zerstreuten Literaturangaben und gelegentliche Funde zu verwerten.

Wir werden deshalb nur einzelne Repräsentanten großer oder kleiner Gruppen in ihren pathologisch-anatomischen Eigenschaften darstellen können, und folgen nunmehr der von uns oben angegebenen ätiologischen Einteilung.

I. Die Verkrümmungen durch primäre Formstörungen.

Unter den kongenitalen Deformitäten, welche hier in Frage kommen, kennen wir sowohl symmetrische als asymmetrische.

Größere Aufmerksamkeit ist den asymmetrischen geschenkt worden und es scheint auch, als ob mehr lebensfähige angeborene Mißbildungen asymmetrischer Art vorkämen.

Von symmetrischen Deformitäten steht uns ein Präparat zur Verfügung, welches wir der Gefälligkeit des Herrn Professor O. Wyss im hiesigen Kinderspital verdanken.

Es handelt sich um eine bei Spina bifida gefundene lumbale Kyphose. Das trocken aufbewahrte Präparat, von einem Neugeborenen stammend, zeigt eine spitzwinklige Knickung an der Vorderseite in der Lendenwirbelsäule (Fig. 526). Es besteht aus 5 rippentragenden Wirbeln, 5 Lenden- und 5 Kreuzbeinwirbeln. Das Os ilei ist beiderseits teilweise erhalten. Die Spaltung beschlägt sämtliche vorhandene Teile, aber während an den Brustwirbeln ein fast vollständiger Verschluß des Rückenmarkskanals noch stattgefunden hat, so weichen von den obersten der vorhandenen Wirbel die Bogenteile weit auseinander und liegen von der Lendenwirbelsäule an fast in gleicher Flucht mit der hinteren Wirbelkörperflucht nach links und nach rechts ausgebreitet.



Fig. 526. Kongenitale Kyphose bei Spina bifida. Präparat von Prof. Oscar Wyss aus dem Kinderhospital Zürich. Radiogramm durch Dr. Brunner.

Betrachten wir den letzten rippentragenden Wirbel als den 12. Brustwirbel, so zählt man 5 Lenden- und 5 Kreuzbeinwirbel. Vollständig sind nur der 1., 2. und 5. Lendenwirbel erhalten, am 3. und 4. läßt sich kein deutlicher Körper unterscheiden. Vielmehr scheinen die Körperteile dieser beiden Wirbel zu einer einheitlichen, nach vorn keilförmig sich verjüngenden Masse verschmolzen zu sein, während die Bogenteile in derselben Art wie an den über- und unterliegenden Wirbeln vorhanden sind.

Ueber der difformen Stelle beugt sich das Lendensegment mit den anschließenden unteren Brustwirbeln lordotisch zurück. Die Kuppe der Lordose liegt am 12. Brustwirbel. Auch das Kreuzbein bildet ganz entgegen seiner sonstigen Bauart eine Vorwölbung nach der visceralen Seite mit Kuppe am 2. Kreuzbeinwirbel. Diese Lordose ist auch auf der hinteren Seite deutlich sichtbar.

Die hier vorhandene angeborene Kyphose ist durch die mangelhafte Ausbildung der Körper von 2 Lendenwirbeln verursacht.

Ein weiterer Fall ist von Rokitansky (Handbuch der speziellen pathologischen Anatomie, Bd. II, Wien 1844) beschrieben worden. Die Kyphose ist hier dadurch bedingt, daß der 12. Brustwirbel aus zwei getrennten seitlichen Hälften besteht, die in der Form zweier dreieckiger Rudimente zu beiden Seiten zwischen dem 11. Brust- und dem 1. Lendenwirbel eingeschoben sind.

Die asymmetrischen angeborenen Deformitäten, die kongenitalen Skoliosen, obwohl sie bis jetzt im Rufe standen, seltene Deformitäten zu sein, haben gerade im letzten Dezennium immer mehr das Interesse der Orthopäden gefunden. Die in allerneuester Zeit erschienene Literatur beweist zur Genüge, daß die Erforschung angeborener Rückgratsverkrümmungen nicht nur wissenschaftliche, sondern auch praktische Bedeutung hat.

Die früheren Autoren sind allerdings alle darin einig, daß die kongenitale Skoliose eine sehr seltene Erkrankung sei und wohl kaum Gegenstand der Therapie werde. In unserem Atlas der orthopädischen Chirurgie haben wir zum erstenmal der kongenitalen Skoliose eine allgemeine Bedeutung zugeschrieben im Hinblick auf das häufige Vorkommen leichterer Fälle.

In den älteren medizinischen Werken begegnet uns die kongenitale Skoliose als nebensächlicher Befund bei Untersuchung monströser, nicht lebensfähiger Kinder, und so mag Mery der erste Autor gewesen sein, bei dem man eine diesbezügliche Andeutung findet. Jedoch wurde ihr Vorkommen von Roy bestritten. Erst einige Jahre später brachten zwei publizierte Fälle von Fleischmann, dann aber die von Rokitansky, Meyer etc. sehr ausführlich, bis ins Detail sorgfältig beschriebenen Wirbelsäulenpräparate von Skoliotischen den unzweideutigen Beweis, daß diese Deformität auch bei sonst vollkommen gesunden Neugeborenen zu beobachten ist.

Eine größere Arbeit verdanken wir Guérin, in der er über ca. 10 Fälle von kongenitalen Skoliosen in Verbindung mit anderweitigen Mißbildungen berichtet. Er erkennt auch die Paralyse als ätiologisches Moment angeborener seitlicher Abbiegungen der Wirbelsäule an. Ebenso Coville.

Es schließen sich nun in rascher Folge die neueren Publikationen von Codivilla, Kirmisson, Broca und Mouchet, Hirschberger, Hoffa, Oskar Wyss, Maass und Athanassow an.

Unter den von Athanassow aufgezählten 31 Fällen angeborener Skoliosen sind 17 einfache und 14 komplizierte. Die 17 einfachen Skoliosen, mit Ausnahme zweier rechtskonvexen, werden folgendermaßen auf die verschiedenen Abschnitte der Wirbelsäule verteilt: 1. Linkskonvex = 4 lumbale, je 2 cervicale, dorsale und lumbosacrale und 1 dorsolumbale. 2. Rechtskonvex = 2 dorsolumbale und je 1 cervicodorsale und dorsale. Von 14 komplizierten sind 9 zweifache mit stärkerer Krümmung in der folgenden Gegend: 1. Linkskonvex = 1 dorsal, 2 lumbal und 3 dorsolumbal. 2. Rechtskonvex = je einmal dorsal, dorsolumbal und lumbosacral. Die übrigen 5 sind dreifache mit vorherrschender Krümmung: 1. Linkskonvex = je einmal dorsolumbal und lumbal und 2 dorsal. 2. Rechtskonvex = 1 cervical.

In 28 Fällen ist Bildungsanomalie der Wirbelkörper angegeben und zwar: in 4 beruht die Abnormität auf überzähligen Halb- oder Keilwirbeln, in 14 auf mangelhafter Ausbildung von Wirbelkörperhälften und in 10 wurde nur die Vermutung ausgesprochen, daß es sich um ähnliche Ursachen handelt.

Es wurde als Sitz der Erkrankung je einmal der 1., 4., 6., 8., 10. und 13. Dorsalwirbel, 1., 5. und 6. Lendenwirbel und 1. Kreuzwirbel; je zweimal der 3. und 12. Dorsalwirbel, 2. und 4. Lendenwirbel; je dreimal der 9. Dorsalwirbel und je viermal der 3. Lumbalwirbel angetroffen.

Alle bisher beschriebenen Fälle sind entstanden entweder infolge von Mißbildung, eventuell kombiniert mit anderen Mißbildungen, oder infolge fötaler Rhachitis oder von Paralyse. In die erste Gruppe gehört die Großzahl der anatomisch beobachteten Fälle, und zwar ist meistens die Wirbelmißbildung nicht die einzige Erscheinung. Die Literatur kennt eine größere Zahl monströser Mißbildungen, welche hierher zu rubrizieren sind (Fig. 527 beschrieben in der Dissertation von SCHMIDT).



Fig. 527. Craniorhachischisis. Nach SCHMIDT. Präparat aus der Züricher Universitätsfrauenklinik.

Eine Kombination mit einer Hernia ventral. lateralis bei dem Vorhandensein eines 13. rechts stärker entwickelten Dorsalwirbels hat OSKAR WYSS beschrieben (Fig. 528). Die wesentliche Ursache dieser Anomalie ist in der abnormen Gestalt des 13. Dorsalwirbels zu suchen, dessen rechte Seite bedeutend höher als die linke und mit zwei Wirbelbogen versehen ist, von denen der obere eine Rippe trägt. Die linke kleinere hat nur einen Wirbelbogen und eine ihm entsprechende Rippe. Die rechte Hälfte des 12. Dorsalwirbels fehlt vollständig, und durch das Einfügen dieses 12. Halswirbels entstand eine Skoliose; sie wurde aber durch die asymmetrische Form des 13. Dorsalwirbels überkorrigiert.

Eine K o m b i n a t i o n m i t S p i n a b i f i d a ist von uns beobachtet und durch ATHANASSOW beschrieben worden (s. die Figuren im Abschnitt Pathologie).

Es handelt sich hier um eine Verschmelzung der rechten Hälfte des 3. und 4. Lendenwirbels bei Getrenntsein ihrer linken Hälfte. Dabei war im Röntgenbild weiter zu sehen, daß die verschmolzene Hälfte des 3. und 4. Wirbelkörpers rechts nur e i n e nicht zum Schluß gekommene Bogenhälfte besaß. Eigentümlich war ferner die Trennung der beiden Wirbelkörperhälften vom 12. Brustwirbel durch die ganze

Lendenwirbelsäule hindurch. Es bestand eine starke Rechtsneigung der Lendenwirbelsäule. Ueber den Fall, der nur klinisch beobachtet ist, wird im Abschnitt Pathologie referiert werden.

Eines der schönsten Präparate ist von Breuss und Kolisco beschrieben worden. Die Skoliose (Fig. 529) zeigte einen linkskonvexen lumbosakralen, rechtskonvexen lumbalen, linkskonvexen dorsalen (8. auf 9.) Bogen. Die Ursache war ein zwischen den 4. Lendenwirbel und das Kreuzbein eingeschobener asymmetrischer Wirbel. Der Wirbelkörper war links bedeutend höher wie rechts, er hatte links zwei Querfortsätze, rechts einen starken, offenbar aus zweien verschmolzen, ferner zwei Dornfortsätze, es fehlte aber die rechte Hälfte des Bogens am unteren Teil.

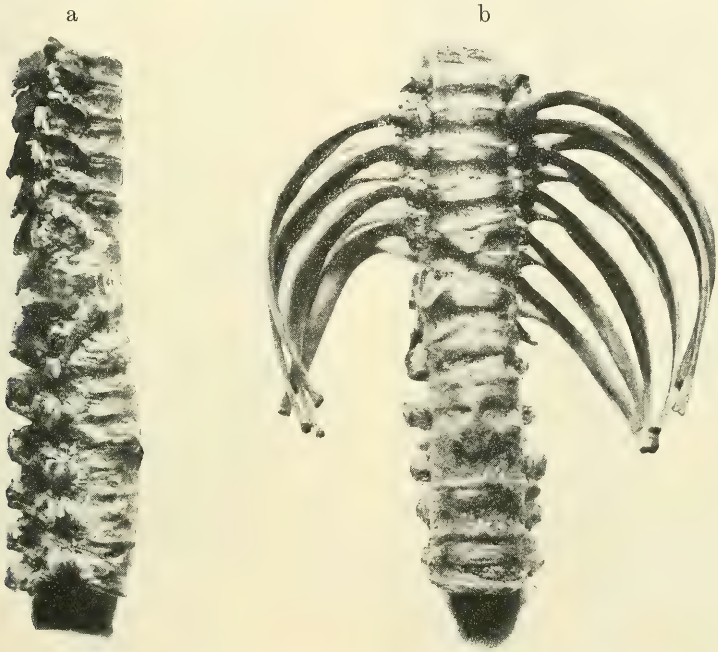


Fig. 528a und b. Kongenitale Skoliose. Nach Oscar Wyss.

Nach unserer Auffassung besteht die Deformität aus einem unvollständig ausgebildeten 6. Lendenwirbel, dessen rechte Hälfte verkümmert ist. Bei Gelegenheit der Besprechung der Beckenasymmetrien haben wir schon darauf aufmerksam gemacht, daß das Sacrum hier bedeutende Veränderungen erfahren hat, daß es in seiner linken Hälfte nach unten und nach vorn gedrängt erscheint, und daß sich an die lumbosacrale linkskonvexe Abknickung eine rechtskonvexe Kreuzbeinksoliose anschließt (Fig. 530). Das Hervorstechende an diesem Präparat scheint uns die verhältnismäßig geringfügige Ablenkung zu sein, welche die Wirbelsäule durch diese außerordentlich schwere Deformität des 5. Lendenwirbels erfahren hat, so daß der Thorax beinahe senkrecht über dem Becken balanciert wurde. Nur 2 Wirbel oberhalb des deformen Lendenwirbels liegt die Umkrümmung und 5—6 weitere Wirbel oberhalb liegt die entgegengesetzte Umkrümmung, ein

klassisches Beispiel dafür, daß an der Wirbelsäule eine lokalisierte Asymmetrie Verkrümmungen in verschiedener Zahl hervorrufen kann, und daß diese eine nach der anderen entstehen.

Auf eine auffallende Eigenschaft dieser Skoliose haben wir ferner oben auch schon aufmerksam gemacht, auf die paradoxe konkavseitige Torsion, welche von der lumbosacralen Grenze ausgeht. Statt daß, wie gewöhnlich die Wirbelhälfte, über welcher die Abknickung liegt, sich nach vorn drängt unter Verbreiterung ihrer Grundfläche, ist im Gegenteil hier die entgegengesetzte Hälfte nach vorn gedreht (s. Fig. 505 und 506). Auch geht aus der Abbildung nicht deutlich hervor, ob die durch das Ueberhängen nach rechts unzweifelhaft mehr belastete rechte Wirbelhälfte verbreitert gewesen sei.

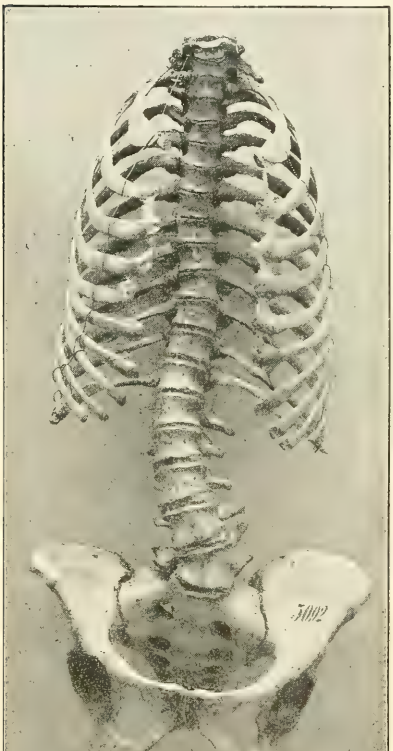


Fig. 529.



Fig. 530.

Fig. 529. Kongenitale Skoliose durch Verdoppelung der linken Hälfte des 5. Lendenwirbels. Nach Breuss und Kolisco. (In Fig. 505 und 506 ist das Becken desselben Falles dargestellt.)

Fig. 530. Sacrum des Falles von Fig. 529. Nach Breuss und Kolisco.

Wir müssen daher die Erklärung für dieses Verhalten darin suchen, daß der difforme, doppelt gebildete Wirbel so wie ein Keil zwischen die Lendenwirbelsäule gedrängt und das Sacrum und diese Teile linkerseits auseinander getrieben hat. Der Wachstumsdruck war in diesem Falle also stärker als die mechanische Beanspruchung, welche selbstverständlich der Symmetrie zustrebt.

An diese linkskonvexe Ausbiegung schließt sich nun, wie es scheint, unter Vermehrung dieser rechts Torsion nach oben eine rechtskonvexe Skoliose im Lendenteile. An dieser scheint uns auf-

fallend die verhältnismäßig starke Rotationsstellung nach rechts bei verhältnismäßig geringer Keilbildung, während sonst die Knickung der Wirbelsäule doch in einem gewissen Verhältnis zu der Rotation zu stehen scheint. Wiederum weiter nach oben sehen wir umgekehrt an den Wirbeln der kompensatorischen Brustskoliose eine verhältnismäßig geringe Torsion nach der linken Seite.

Die Wirbelsäule zeigt demnach ganz deutlich, daß die konkave Torsion, welche im unteren Teil stattgefunden hat, bis weit hinaufwirkt, und die statischen Verhältnisse, wie wir sie an skoliotischen Wirbelsäulen zu finden gewohnt sind, verändert hat. Sie liefert ein Beispiel dafür, daß die Natur niemals dem starren Gesetze folgt, sondern sich mit Leichtigkeit durch scheinbar ganz paradoxe Verhältnisse ihren Weg bahnt.

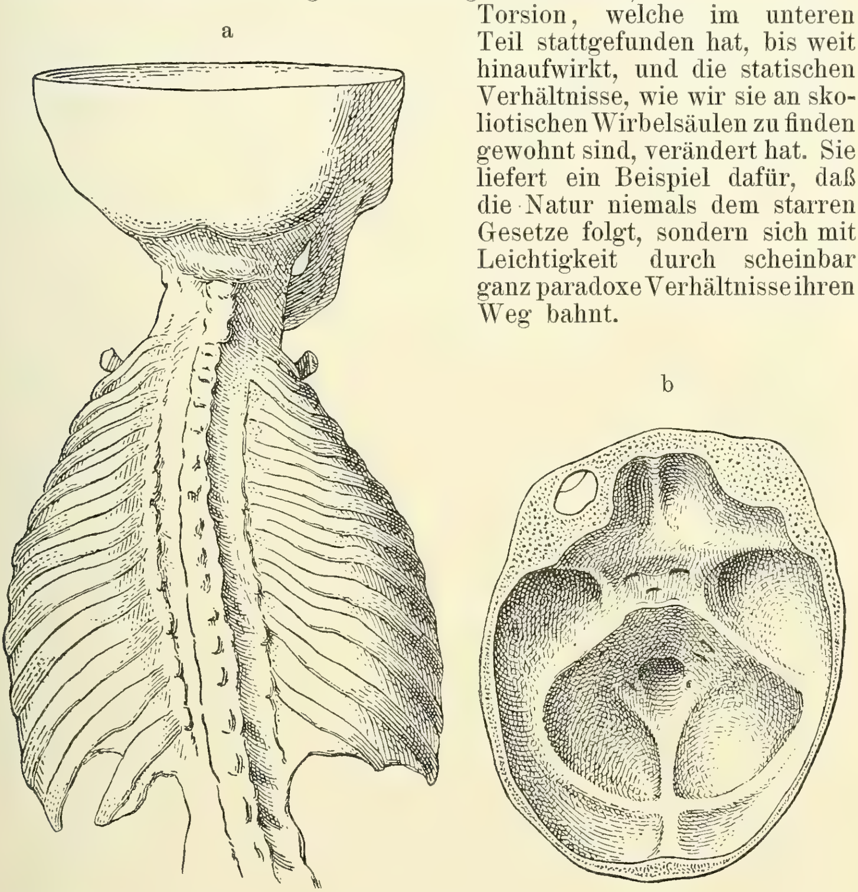


Fig. 531. Kongenitale Skoliose. Nach COVILLE, Revue d'Orthop. a Thorax. b Schädel.

Gering ist die Ausbeute unter denjenigen Fällen, bei welchen Raumbeengung, abnorme intrauterine Belastung, wie HOFFA sich ausdrückt, eine Rolle gespielt haben könnte. HIRSCHBERGER beschreibt einen Fall aus der HOFFAschen Anstalt, welcher keine Defekte nachweisen ließ und bei welchem die Verbiegung der Wirbelsäule den Verdacht erweckte, als ob sie rein mechanisch gewesen sei. Es handelt sich hier um ein mit kongenitaler Luxation des rechten Hüftgelenkes mit Adduktionskontraktur des rechten Beines und Lähmung des linken, geborenes Kind. Dasselbe starb im Alter von ca. 5 Monaten. HOFFA taxierte die Skoliose als eine intrauterine Belastungsdeformität. Dieser

Auffassung steht nur die vorhandene Lähmung im Wege und spricht für einen paralytischen Ursprung.

Sicherer scheint uns die Bezeichnung intrauterine Belastungsdeformität auf einen nur klinisch beschriebenen Fall zu passen, welchen PERDU aus der These von Dr. DAYEZ erwähnt: Von Zwillingsgeschwistern zeigte das Zweitgeborene eine Depression einer Thoraxhälfte und eine linkskonvexe Skoliose, konstatiert im Alter von 3 Wochen durch BILLHAUT. Kontrolluntersuchungen im Alter von 1, 2, 3 und 7 Jahren zeigten die bedeutende Zunahme der Deformität.

Schwieriger zu deuten ist die Aetiologie eines von COVILLE beschriebenen Falles von linkskonvexer Skoliose der Dorsalregion mit Schädelasymmetrie, Schädel links hinten und rechts vorn breiter stärker gewölbt (Fig. 531a und b).

Wir werden die Bedeutung der kongenitalen Skoliose bei der klinischen Pathologie weiter erörtern und wollen hier nur noch auf 2 Punkte besonders aufmerksam machen:

1) auf die verhältnismäßig leichten Fälle mit geringen Deformitäten;

2) auf die Weiterentwickelung von Deformitäten, die beim Neugeborenen geringfügig oder kaum bemerkbar sind.

Das Wachstum, die extrauterine Entwickelung überhaupt, prägen demnach den Charakter dieser Deformitäten schärfer aus.

Kleinere kongenitale Formfehler kommen am häufigsten an der lumbosacralen Grenze vor. Eine Statistik über derartige Anomalien besitzen wir nicht, und da mag denn die Angabe von Interesse sein, daß wir in der Sammlung des pathologisch-anatomischen Instituts der Charité in Berlin 3 Skoliosenskelette gefunden haben, welche asymmetrische Anomalien des 5. Lendenwirbels aufwiesen. Ein weiteres derartiges Skoliosenpräparat findet sich im Museum des SENCKENBERGschen Stifts zu Frankfurt a. M.

II. Die Verkrümmungen durch primäre Erkrankungen und erworbene Anomalien der Wirbelsäule.

1. Die allgemeine Insufficienz des Skeletts, die konstitutionellen Rückgratsverkrümmungen.

Wohl in keinem anderen Teile unserer pathologischen Anatomie vermissen wir so sehr eine anatomische Grundlage für die Abtrennung einer Gruppe wie hier. Die Definition Skelettinsufficienz und die von DOLEGA geschaffene Bezeichnung der konstitutionellen Skoliose, bezw. Rückgratsverkrümmung ist aus dem Bedürfnis herausgewachsen, gewisse Erscheinungen, die nur klinisch beobachtet worden sind, zu erklären. Wie sollte es möglich sein, daß eine Wirbelsäule, welche aus normalen Teilstücken besteht, in kurzer Zeit so zusammensinkt, wie wir das hier und da bei Kindern im Beginn des zweiten Dezenniums sehen. Wir haben oben auseinandergesetzt und mit Beispielen belegt, daß die funktionelle Schwäche der Muskulatur, welche jüngst von HAGENBACH als das wesentliche Moment bei der Entstehung der rhachitischen Deformitäten bezeichnet worden ist, andere Bilder schafft als die Schwäche des Knochen- und Bändersystems. Wir haben zum Vergleich die Osteomalacie herbeigezogen. Es ist darauf hingewiesen worden, daß wir bei den Konstitutionen, bei welchen wir eben die

bezeichnete konstitutionelle Schwäche vermuten, Neigung zu Deformitäten, nicht nur der Wirbelsäule, sondern auch der Extremitäten finden, und schon diese Beobachtung deutet darauf hin, daß wir uns noch darüber ausweisen müssen, ob diese Schwäche in einer Schwäche der Muskulatur, in einer Relaxation der Bänder oder in einer mangelhaft rückwirkenden Festigkeit der Knochen besteht.

Wir finden bei Hoffa die Angabe, daß er Präparate von skoliotischen Wirbeln besitze, die er zwischen den Fingern komprimieren könne. Es ist aber nichts darüber gesagt, aus welchem Alter dieselben stammen und ob Rhachitis dabei gar keine Rolle spielt. Wir müssen uns nach unseren Erfahrungen ebenfalls auf die Seite derjenigen stellen, welche die Annahme des Vorhandenseins einer konstitutionellen Schwäche der Knochen als unerläßlich betrachten. Ueber anatomisches Material, welches diese Annahme bestätigt, verfügen wir nicht, wir geben aber im folgenden einige radiographische Befunde.

Ein 8-jähriger Knabe wird vorgestellt, weil er an Schmerzen in der Lendenwirbelsäule gelitten hat. Anderswo ist die Wahrscheinlichkeitsdiagnose auf Spondylitis gestellt worden. Die Untersuchung ergibt leichte, flache linkskonvexe Skoliose mit leicht kyphotischem Charakter, Genua valga, Pedes valgi, zarte Konstitution im ganzen, in der Lendenwirbelsäule einen unbedeutenden Druckschmerz. Vollständige Erhaltung der Beweglichkeit nach allen Seiten (Fig. 532). Das Radiogramm zeigt, im Liegen aufgenommen, eine unerhebliche Abweichung im obigen Sinne; die Dornfortsätze markieren fast mathematisch genau die Mitte der Wirbelkörper, Querfortsätze stehen regelmäßig. Wir legen auf diesen Befund deshalb einen sehr großen Wert, weil er die Anwesenheit einer lateralen Abbiegung mit verhältnismäßig geringer Verschiebung der Wirbelkörper gegenüber den Bogenteilen zeigt. Diese Skoliose kann deshalb nicht auf eine früher bestandene Rhachitis zurückgeführt werden (s. unten bei Rhachitis). Die Deformierungen der Wirbelkörper sind ganz unbedeutende, offenbar jüngeren Datums. Eine gewisse Muskelschwäche kann nicht bestritten werden.

Ein weiterer Fall. Ein 11-jähriges Mädchen, wegen schlechter Haltung uns zugeführt. Die Zeichnung ergibt eine linkskonvexe lumbodorsale Skoliose. Die Haltung ist unsicher, die Muskulatur nicht gerade stark entwickelt, Blutfülle gering (Fig. 533). Das Radiogramm weist ebenfalls eine leichte lumbodorsale Biegung auf, mit Zentrum ungefähr am 1. Lendenwirbel oder 12. Brustwirbel. Die Wirbelkörper sind gegenüber den Bogenteilen gar nicht verschoben, die Rotationsstellung demnach gering und die Verschiebung des Körpers gegen den Bogen offenbar auch außerordentlich gering. Der 12. Brustwirbel zeigt eine spurweise Andeutung von Abschrägung nach rechts, ferner ist der Zwischenraum zwischen dem 11. und 10. rechts weniger hoch wie links. Hier besteht also eine leichte Neigung der Wirbelkörper nach rechts. Deutlich ist auch eine leichte Abschrägung an der Unterfläche des 11. Brustwirbels rechts.

Diese Skoliose erlaubt wiederum keine andere Annahme als diejenige eines späten Entstehens auf Grund ganz allgemeiner Ursachen. Bei der Annahme symmetrischer Muskelschwäche wären wir um eine Ursache für die Seitendeviation verlegen. Für asymmetrische Muskelschwäche liegt kein Grund vor. Die Seitendeviation muß also wenigstens *großenteils* ihre Ursache im Knochensystem haben, kann aber durch Muskelschwäche eingeleitet sein.

Es handelt sich hier trotz der im aufrechten Stehen relativ starken Ablenkung der Wirbelsäule über dem Becken nach links und der starken linkskonvexen lumbodorsalen Biegung um eine verhältnismäßig leichte Skoliose. Wenn auch in diesem Falle nicht so prägnant wie in dem erst beschriebenen die Schwäche der Wirbelsäule sich durch Schmerzhaftigkeit

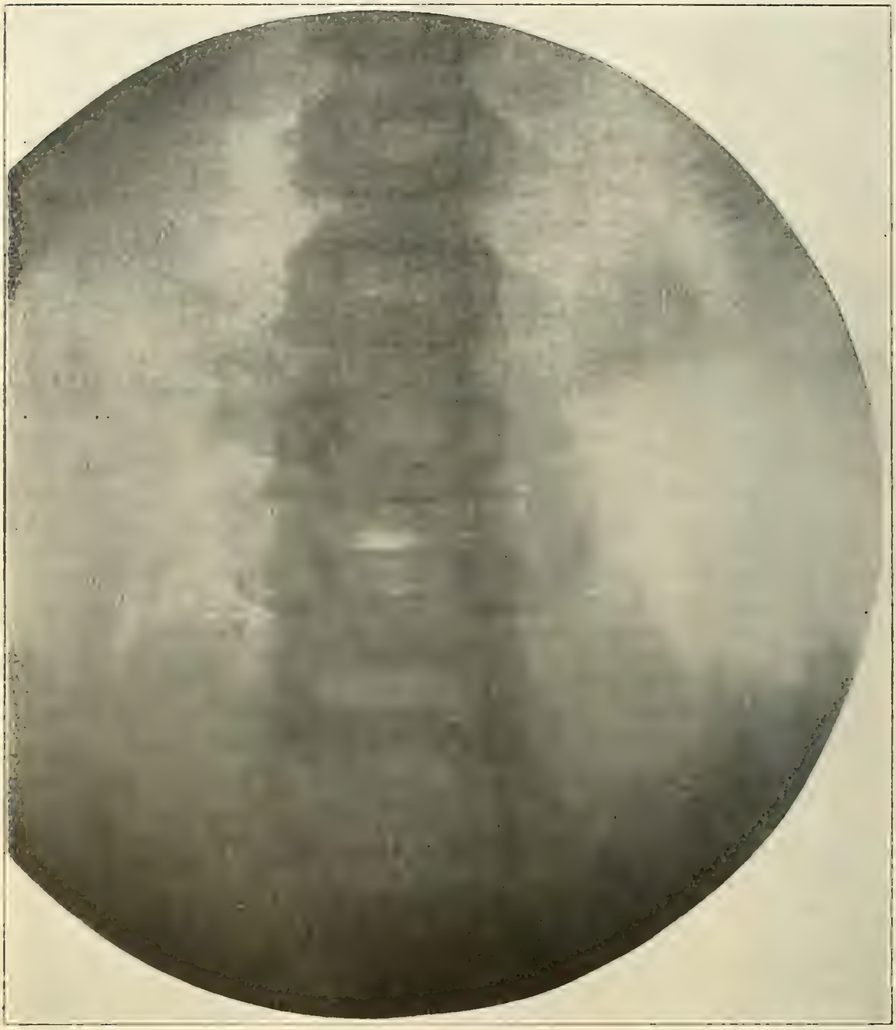


Fig. 532. Radiogramm einer konstitutionellen Skoliose. Aufgenommen durch Dr. Bär. 8-jähriger Knabe.

der Lendenwirbel äußerte, und wenn auch die allgemeinen Erscheinungen nicht so deutlich sind, wie dort, so werden wir doch auf die Annahme einer Störung im Ossifikationsvorgang, bezw. in der Ablagerung der Kalksalze gedrängt. Die Knochen haben den funktionellen Anforderungen nicht stand gehalten.

Von pathologisch-anatomischen Untersuchungen der nächsten Zeit erhoffen wir hierüber näheren Aufschluß. Bis auf weiteres möchten wir uns der von RIEDINGER in der ersten Abhandlung dieses Handbuches geäußerten Ansicht anschließen, daß es sich hier um Prozesse

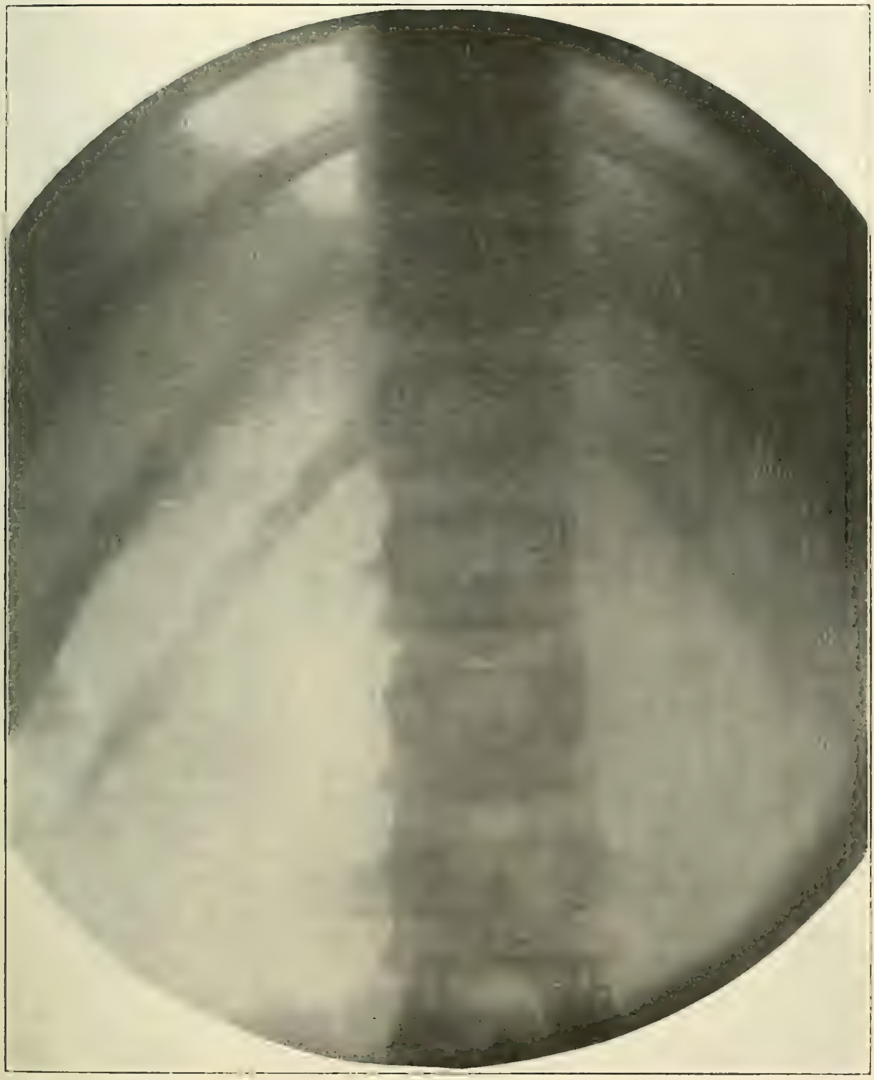


Fig. 533. Radiogramm einer konstitutionellen Skoliose. Aufgenommen durch Dr. BÄR. 11-jähriges Mädchen.

handelt, die mit Rhachitis und Osteomalacie eine gewisse Aehnlichkeit haben.

Die Betrachtung der anderen osteogenen Formen von Rückgratsverkrümmungen wird uns über gewisse Eigenschaften der konstitutio-

46*

nellen Formen noch unterrichten. Bei der außerordentlichen Spärlichkeit der Ausbeute in anatomischem Material können wir über die verschiedenen Formen konstitutioneller Krümmungen, Kyphosen und Lordosen, Skoliosen und ihre charakteristischen Eigenschaften keine weiteren Mitteilungen machen.

2. Die Rhachitis.

In unserem Atlas haben wir den Standpunkt vertreten, daß die Rhachitis in zweifacher Weise als ätiologisches Moment der Skoliose zur Geltung kommen kann. Sie führt zu mechanischer Insufficienz des Skelettes und somit zur Disposition zu Skoliose und sie veranlaßt die Entstehung von unregelmäßigen Wirbelformen. Wahrscheinlich geben hierzu lokale Ernährungsstörungen und leichte Traumen direkte Veranlassung. Diese werden sich erst im späteren Alter, wenn an die mechanische Leistungsfähigkeit der Wirbelsäule größere Anforderungen gestellt werden, geltend machen, und es unterliegt für uns keinem Zweifel, daß eine große Zahl sogenannter habitueller Skoliosen auf diesen Ursprung zurückzuführen sind.

Das war unser früherer Standpunkt. Wir vermuten auch jetzt noch, daß neben den Deformitäten, welche die Wirbelsäule im floriden Stadium der Rhachitis befallen, eine größere Anzahl, welche erst später zur Beobachtung kommen, und welche äußerlich keine deutlichen Symptome machen, doch ebenfalls auf Rhachitis zurückzuführen sind. Zu ähnlichen Anschauungen ist Spitzy durch die Beobachtung kleiner rhachitischer Kinder gekommen. Er fand bei denselben ganz auffallend häufig leichte kyphoskoliotische Veränderungen und vermutet in ihnen die Ursache mancher späterer Skoliosen.

Es hat uns nun außerordentlich interessiert, in jüngster Zeit bei Gelegenheit des Studiums der Literatur über das Becken in dem 1900 erschienenen Bande von Breus und Kolisko über die pathologischen Beckenformen einen Passus zu lesen, dessen Inhalt sich mit unserer Auffassung fast vollständig deckt. Die genannten Autoren äußern sich dort folgendermaßen:

„In den reinen Fällen von habitueller Skoliose ist am Skelette oft nichts von typischen, auf einstige Rhachitis zu beziehenden Veränderungen nachweisbar, und dennoch ist mit größter Wahrscheinlichkeit eine in erster Kindheit überstandene Rhachitis als das später zur Entwickelung habitueller Skoliose führende Moment anzunehmen".

„Die rhachitische Vegetationsstörung befällt ja bekanntlich nicht immer das gesamte Knochensystem und nicht immer in so hohem Grade, daß sie vielfache und augenfällige Störungen an demselben setzen müßte. Bei geringer Intensität und bei kurzer Dauer der Rhachitis sind selbst für den Anatomen die vereinzelten Lokalisationen, in welchen die Rhachitis einst bestanden und ihre Spuren hinterlassen hat, kaum aufzufinden. Diese letzteren bestehen in solchen Fällen nicht in evidenten Deformitäten der Knochen, sondern nur in den Beeinträchtigungen des Wachstums, welche einzelne Knochenpartien durch die Rhachitis erfahren haben, in partiellen Wachstumsdefekten einzelner Wirbel."

„Jene Wachstumszonen, in welchen die Rhachitis sich lokalisierte, wurden in ihrem Wachstum gehemmt und blieben im Verhältnis zu den übrigen, von der Rhachitis verschonten Zonen, im Wachstum zurück. Nicht immer nämlich vermag der Knochen das rhachitische Wachstumsdefizit, das er im Bereiche solcher Zonen trägt, im späteren

postrhachitischen Wachstum wieder auszugleichen. Namentlich gelingt dies nicht immer vollständig, denn das Wachstum ist in den einzelnen Zonen an verschiedene, bestimmte Epochen gebunden, in welchen es seine lebhafteste Energie entfaltet. Vor und nach dieser Epoche findet in der betreffenden Zone eine weit geringere appositionelle Tätigkeit statt. Die Rhachitis befällt aber gerade jene Wachstumszonen am intensivsten, in welchen zur Zeit eben das Wachstum am energischsten ist und hemmt dasselbe."

„Sie bringt also die befallene Zone um die Zeit ihrer Hauptleistungsfähigkeit. Daher ist die verursachte Wachstumseinbuße schwer oder kaum nachzuholen. Das Wachstum in den gesunden Nachbarzonen des Knochens und im postrhachitischen Stadium führt aber sehr leicht zu Unregelmäßigkeiten in der Gestaltung des Knochens, der eine oder die andere solchermaßen gehemmte Zonen enthält."

Unser Standpunkt unterscheidet sich von demjenigen der genannten Autoren hauptsächlich dadurch, daß wir als eine Hauptursache für spätere Wachstumsstörung die mechanische Schädigung betrachten, welchen der rhachitische Wirbel und insbesondere die rhachitische Wachstumszone ausgesetzt ist. Die später zu besprechenden Veränderungen des rhachitischen skoliotischen Wirbels, welche NICOLADONI beschrieben hat, zeichnen sich unter anderen besonders auch durch den ungleichzeitigen Schluß der beiderseitigen Bogenkörperepiphysen aus.

Als Ausgangspunkt der Deformität betrachtet HAGENBACH, wie oben bemerkt, die Muskelschwäche, welche bei Rhachitischen nach seinen Beobachtungen erhebliche Grade annimmt. Wir kommen bei der Pathologie auf diese Frage zurück.

Im folgenden wollen wir versuchen, von dem, was in der Literatur Positives über die rhachitischen Deformitäten gesagt ist, ein Bild zu geben.

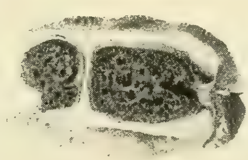


Fig. 534.

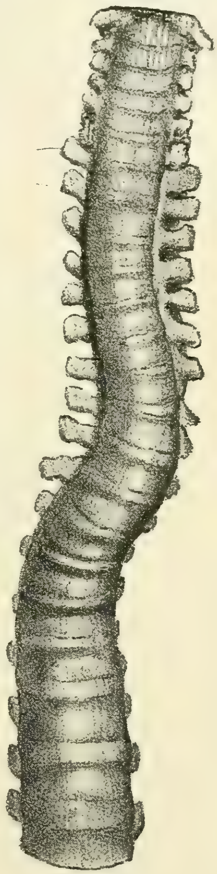


Fig. 535.

Fig. 534. Sagittalschnitt durch einen Lendenwirbel eines 17 Monate alten Kindes.

Fig. 535. Kyphoscoliosis rhachitica eines 2-jährigen Kindes. Nach BOUVIER.

Unter den verschiedenen Formen der rhachitischen Deformitäten sind uns Kyphosen und Skoliosen bekannt.

Wir besitzen nur ein einziges, einer kyphotischen Wirbeldeformität entsprechendes Präparat, welches den sagittalen Durchschnitt eines Lendenwirbels von einem 17 Monate alten Kinde darstellt. Der schiefe Sagittalschnitt zeigt eine auffallende Reduktion des Knochenkernes (Fig. 534) im vorderen Teil und eine gelbliche Einlagerung vor dem

Wirbelkörper, welche wahrscheinlich mit einer hier erfolgten Infraktion im Zusammenhang steht. Es ist nicht zu bezweifeln, daß man bei genauer Untersuchung der Wirbelsäule rhachitischer Kinder häufig diese Höhenreduktion im vorderen Teil finden würde. Auf die Verbreiterung der Ossifikationszonen will ich hier nicht eingehen, es sind allgemeine Eigenschaften der rhachitischen Knochen.

In Bezug auf die rhachitische Skoliose ist die Ausbeute bedeutend besser. Bouvier und Nicoladoni geben die Abbildungen rhachitischer Skoliosen kleiner Kinder. Im Bouvierschen Atlas Tafel I, Fig. 6 ist die Kyphoskoliose eines 2-jährigen Kindes dargestellt (Fig. 535). Es handelt sich um eine linkskonvexe Dorsalkrümmung mit anschließender rechtskonvexer lumbodorsaler und Andeutung einer hohen dorsalen Krümmung nach rechts. Die Kuppe wird gebildet vom 8. Brustwirbel, die rechtskonvexe Krümmung vom 12. Brustwirbel und 1. Lendenwirbel. Die Kyphose war besonders in der Lendengegend deutlich. Bouvier erwähnt, daß an den Dornfortsätzen die Krümmung in bedeutend geringerem Grade bemerkbar war als am Körper.

Wir machen hier darauf aufmerksam, daß es sich trotz der Jugend des Individuums um eine Doppel- bezw. 3fache Krümmung handelt, und aus dem Bilde geht hervor, daß die Brustwirbelkörper in außerordentlich hohem Grade nach links abgewichen sind, so daß die rechtsseitigen Proc. transv. fast in ihrer ganzen Länge, die linksseitigen nur mit ihren Spitzen noch sichtbar sind. Man sieht deutlich, daß diese Formeigentümlichkeit nicht reiner Stellungsveränderung des Wirbels, sondern Veränderung in seinem Gefüge entspringt.

Eine weitere Darstellung einer rhachitischen Skoliose eines $1^1/_2$-jährigen Kindes gibt uns Nicoladoni (Fig. 536 und 537). Die Skoliose ist eine linkskonvexe dorsale, ihr Scheitelpunkt liegt ungefähr am 8. Brustwirbel. Die Fig. 536, Ansicht von vorne, läßt deutlich nicht nur die Drehung, sondern auch die Verschiebung der Wirbelkörper vor den Bogenteilen nach links im Scheitel der Krümmung erkennen. Damit ist auch die Erscheinung deutlich gekennzeichnet, auf die wir schon mehrfach hingewiesen haben, daß die Dornfortsatzlinie einen weit flacheren Bogen beschreibt, als die Körperreihe. Zugleich ist an diesem Bilde der Verlauf des mittleren Teiles des Lig. longt. ant. auf der Kuppe der Krümmung gekennzeichnet, woselbst sich die von Nicoladoni betonte Zusammenschiebung der Fasern geltend macht. An der Fig. 537, Ansicht von hinten, ist ebenfalls in ganz auffallender Weise das Hervorragen der Körperreihe über die Bogenlücken nach links auf der Höhe der Krümmung deutlich. Nach der Abbildung fehlt hier, beiläufig gesagt, die Annäherung der Proc. spin. an die Proc. transv. konvexerseits. Wir legen auf diese Eigentümlichkeit der Ansicht von hinten in Bezug auf das Ueberragen der Seitenflucht der Bogen durch die Körpereihe einen besonderen Wert. Wir kommen darauf nochmals bei der Besprechung der Röntgenbilder zurück. Die beiden Bilder Bouviers und Nicoladonis decken sich speziell in diesem Punkte.

Während nun die Darstellungen der rhachitischen Skoliose kleiner Kinder doch gewisse Unterschiede zeigen gegenüber den konstitutionellen Formen, so sind wir in Bezug auf die Gesamtformen bei den rhachitischen Skoliosen Erwachsener um ein charakteristisches Merkmal verlegen. Wiederum liefert uns Bouvier schöne Beispiele rhachitischer Skoliosen in seinem Atlas. Es befinden sich darunter linkskonvexe und rechtskonvexe. Im allgemeinen sind es schwere

Formen. Wir geben in Fig. 508 und 538 die Abbildung des Skelettes einer 59-jährigen Frau wieder (Bouvier Tafel 7, Fig. 1 und 2). Bouvier teilt mit, daß die Person nur ein Meter hoch war. Aus

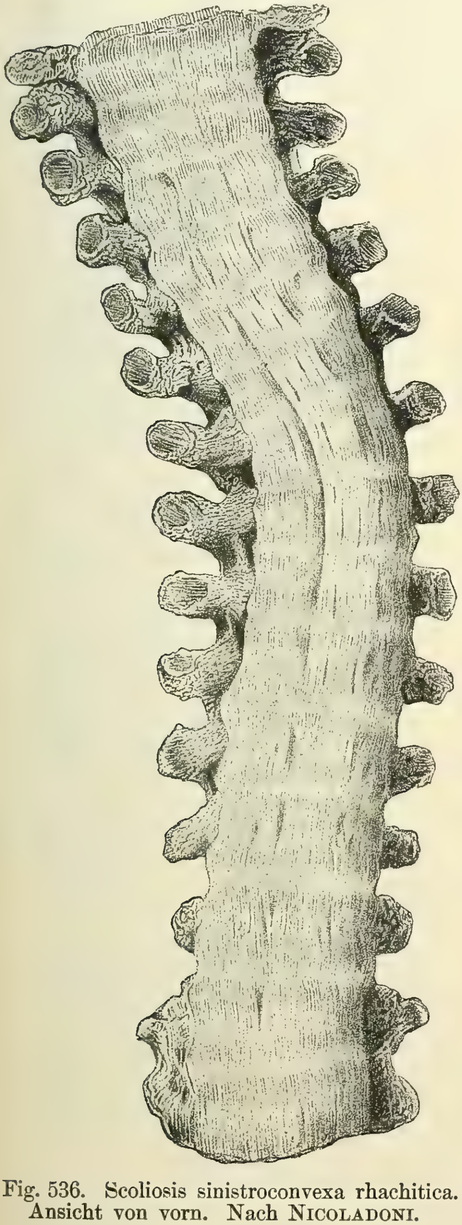


Fig. 536. Scoliosis sinistroconvexa rhachitica. Ansicht von vorn. Nach Nicoladoni.

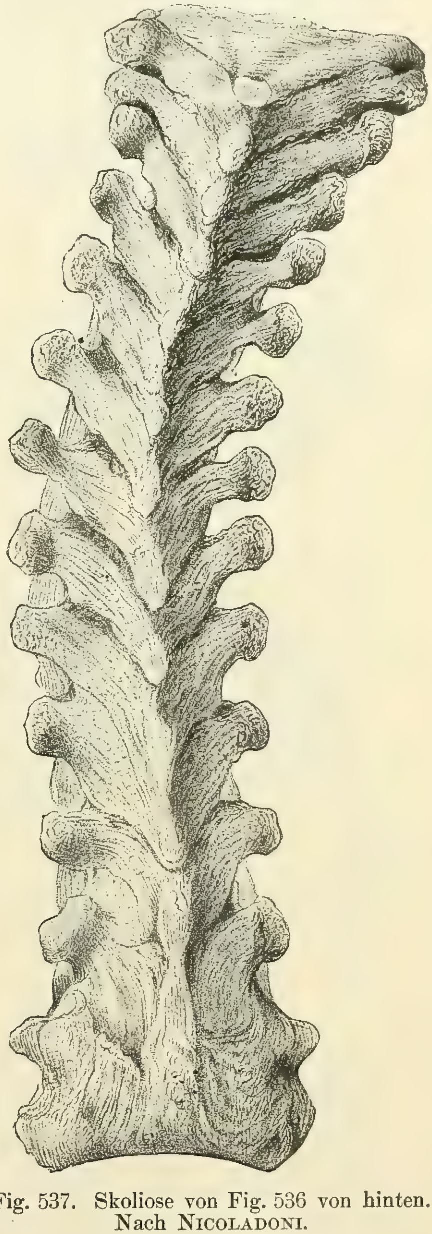


Fig. 537. Skoliose von Fig. 536 von hinten. Nach Nicoladoni.

der Betrachtung der Fig. 538 geht hervor, daß der Thorax ins Becken hinuntergesunken war, die Wirbelsäule bildete eine rechtskonvexe Skoliose mit Gipfelpunkt in der unteren Brustwirbelsäule, dort befand

sich auch die stärkste Rückwölbung. Die rechtsseitigen Rippen, besonders die unteren, waren mit ihren hinteren Enden stark abwärts gesenkt, auf dem nächstunteren Teile der Wirbelsäule aufliegend, sehr stark entwickelt und scharf nach vorne umgebogen (s. Fig. 508). Der Thorax war besonders mit der linken Seite stark ins Becken hineingesunken, das Sternum leicht nach rechts abgelenkt. Es bestand nach BOUVIER eine hernienartige Vorwölbung des Magens und des Kolons, welche zum Teil geradezu auf der äußeren Fläche der Rippenknorpel auflag. Die rechte Scapula ist sehr stark konkav nach vorn gebogen, dem Rippenbuckel adaptiert und nach außen und vorn geschoben, während die linke, wie es scheint, flach mit dem Angulus nach innen hängt. Was die Skoliose als eine rhachitische kennzeichnet, sind hier nach den Bildern in erster Linie die gewaltigen Deformierungen der Extremitäten und nach dem Präparate, wie BOUVIER angibt, die rhachitische Form des Beckens, dessen anteroposteriorer Durchmesser bedeutend verkleinert war. BOUVIER macht darauf aufmerksam, daß an dieser Skoliose die Lendenkrümmung in keiner Weise mit der hochgradigen Dorsalkrümmung sich vergleichen läßt, und daß infolgedessen der Rumpf mit dem Kopfe nach links hängt. Wie weit das intra vitam ebenfalls stattgefunden hat, ist nicht angegeben.

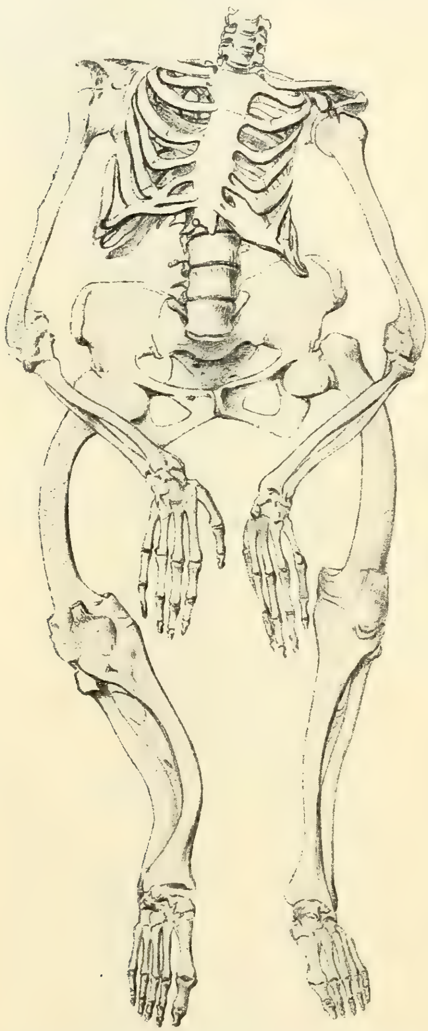


Fig. 538. Scoliosis dextroconvexa dorsalis rhachitica. Nach BOUVIER. Derselbe Fall Fig. 508 dargestellt.

Die übrigen rhachitischen Skoliosen, welche BOUVIER noch abbildet, sind ebenfalls hochgradige Formen. Ganz besonders fällt auch eine auf, bei welcher das Kreuzbein mit in die Seitwärtsneigung einbezogen ist, so daß die Lendenwirbelsäule sich geradezu auf das linke Darmbein legt.

Wenn wir diese Skelette mit den Darstellungen der übrigen schweren Skoliosen vergleichen, so können wir an der Wirbelsäule einen bestimmten Unterschied nicht erkennen, und unseres Wissens fehlen auch in der Literatur ganz bestimmte Angaben nach dieser Richtung. In Bezug auf Formen kennen wir keine bestimmten Differenzen gegenüber der konstitutionellen Form. Wir möchten nur nach klinischer Erfahrung

annehmen, daß besonders die kyphotischen Formen, bei welchen die vorzugsweise an der Grenze der Brust- und Lendenwirbelsäule gelegene skoliotische Ausbiegung einen stark kyphotischen Charakter hat, im allgemeinen als rhachitisch zu betrachten ist. Das trifft beispielsweise bei dem oben (s. Fig. 475) beschriebenen eigenen Präparate zu.

Eine Anzahl ähnlicher Präparate hat auch RIEDINGER (s. Fig. 501) beschrieben, der sich nicht über die Aetiologie der Skoliose ausläßt. Ich möchte aber der Bemerkung NICOLADONIS, der jene Fälle mit großer Wahrscheinlichkeit als rhachitisch bezeichnet, beistimmen.



Fig. 539.

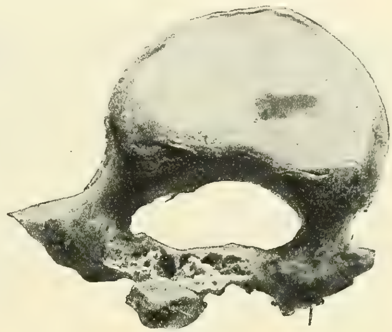


Fig. 540.

Fig. 539. Erster Lendenwirbel aus linkskonvexer lumbodorsaler, rhachitischer Skoliose, von oben. Nach NICOLADONI.

Fig. 540. Wirbel von Fig. 539 von unten. Nach NICOLADONI.

Fig. 541. Horizontalschnitt durch den 1. Lendenwirbel einer linkskonvexen rhachitischen Skoliose. Nach NICOLADONI.

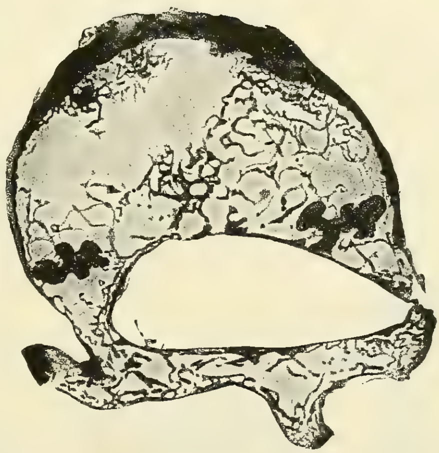


Fig. 541.

Den anatomischen Forschungen NICOLADONIS verdanken wir nunmehr noch eine Anzahl von Detailbeschreibungen einzelner Wirbel. In Fig. 539 und 540 ist die Deformierung eines Lendenwirbels aus dem Scheitel einer linkskonvexen Skoliose dargestellt. Außerordentlich charakteristich ist hier die Verschiebung des Körpers vor dem Bogen nach der konvexen Seite zu erkennen, d. h. eben dasjenige Phänomen, welches wir als speziell für die rhachitische Skoliose charakteristisch aufgefaßt haben. An der Fig. 540, Ansicht von unten, ist überdies die Verschiebung des Nucleus nach der konvexen Seite zu sehen. Mit der genannten Verschiebung geht Hand in Hand eine Verkleinerung des Intervertebralloches im anteroposterioren Durchmesser, und eben das, was LORENZ als Abknickung der Bogenwurzel bezeichnet hat. Dieselbe Erscheinung ist auch deutlich an der schon erwähnten kyphotischen Skoliose zu sehen, bei welcher die Wirbelkörper ebenfalls die charakteristische Verschiebung nach der konvexen

Seite zeigen (Fig. 541). Am gleichen Schnitte erkennt man auch die Verbreiterung der Epiphysenzonen auf der konkaven komprimierten Seite bezw. die Verkleinerung im horizontalen Schnitt auf der konvexen. Weiter ist ein sehr instruktives Bild durch einen Frontalschnitt durch den 3. Wirbel gegeben (Fig. 542). Hier macht sich eine leichte Depression links konkaverseits geltend, die größere Dichtigkeit der Spongiosabalken auf der konkaven Seite, die stärkere Einziehung der konkavseitigen Wand

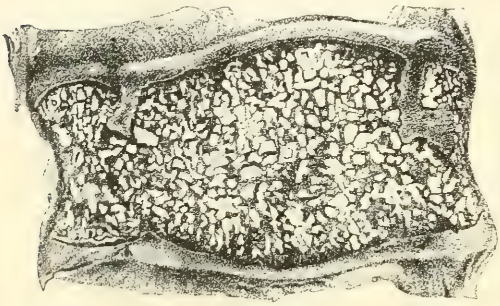


Fig. 542.

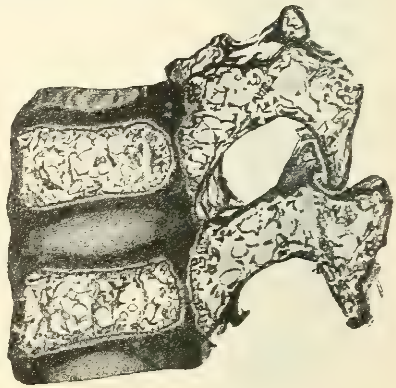


Fig. 543.

Fig. 542. Frontalschnitt durch den 3. Lendenwirbelkörper. Nach NICOLADONI.
Fig. 543. Vertikalschnitt durch den 6. und 7. Brustwirbel. Linkskonvexe Krümmung. 6-jähriges Mädchen. Konvexseitiger Schnitt. Nach NICOLADONI.

gegenüber der konvexseitigen bezw. das Ueberquellen der Ränder und die beträchtlichere Größe der Markräume der konvexen Seite.

In einem anderen Bild gibt uns derselbe Verfasser schief zur Sagittalebene gestellte vertikale Randzonenschnitte aus 2 Brustwirbeln einer rhachitischen Skoliose (Fig. 543 und 544), welche aufs deutlichste die stärkere Entwickelung der konkavseitigen Epiphysen, das Auseinanderrücken der Knochenkerne, illustrieren.

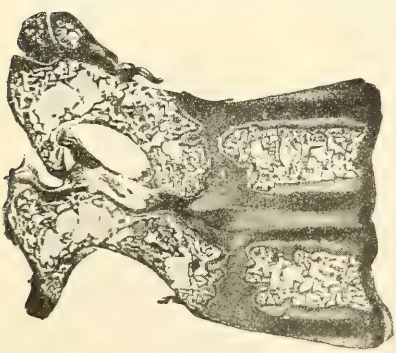


Fig. 544.

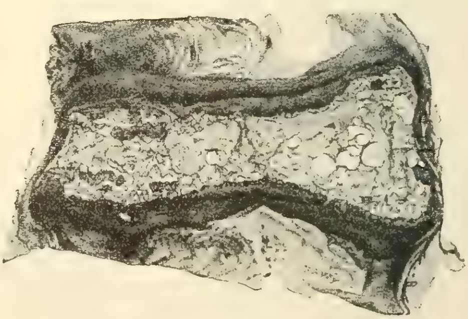


Fig. 545.

Fig. 544. Derselbe Schnitt wie in Fig. 543 konkavseitig. Nach NICOLADONI.
Fig. 545. Vertikaler Frontalschnitt durch den 3. Lendenwirbel einer rechtskonvexen rhachitischen Skoliose. Nach NICOLADONI.

Nach allen diesen Untersuchungen NICOLADONIS können wir nicht im Zweifel darüber sein, daß speziell der rhachitischen Skoliose

eine außerordentlich starke Deformierung der Epiphysenlinien in dem Sinne eigen ist, daß dieselben konkaverseits erweitert werden. Es kommt hier demnach das Gesetz zur Geltung, von welchem wir oben gesprochen. Der definitiven Deformierung des Knochens, d. h. der Ausbildung des Knochens zu abnormen Formen, geht die mechanische Deformierung, insbesondere der elastischen Teile, voraus. Soweit aber der Knochen selbst auch mechanisch deformiert wird, muß er sich selbstverständlich ebenfalls in seiner Form der ihm mechanisch aufgezwungenen Form anpassen.

Für die Art der Deformierung kommt weiter in Betracht, daß es offenbar rhachitische Wirbelsäulen gibt, bei welchen die Zwischenwirbelmasse widerstandsfähiger ist, als die Knochenmasse, ähnlich wie bei Osteomalacie. Wir finden auch bei Nicoladoni ein Bild (Fig. 545) mit einer deutlichen Depression des Körpers nicht am Rand, sondern etwas seitwärts der Mitte, an der Stelle, an welcher der Nucleus gelegen hat. (Wir verweisen hier auf das, was wir oben bei Anlaß der Besprechung eines infolge Spondylitis lordotisch gewordenen Dorsalsegments ausgesprochen haben. Der Nucleus gräbt sich ein Bett in den Wirbelkörper.)

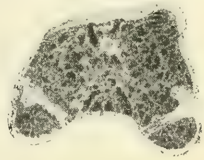


Fig. 546. Horizontalschnitt durch einen Lendenwirbel mit knöchernem Vorsprung nach der vorderen Peripherie. 17 Monate altes Kind.

Für die oben von uns ausgesprochene Idee, daß die Rhachitis an der Wirbelsäule Veränderungen hervorbringt, welche später dazu angetan seien, Deformitäten zu erzeugen, können wir nur wenig pathologisch-anatomische Beweise bringen. Die Unregelmäßigkeiten der Ossifikation rhachitischer Knochen sind bekannt genug, auch an den Knochen, an welchen sie nicht unmittelbar zu einer Deformierung der Gesamtform führen. Wir haben in unserem Atlas den Schnitt eines Lendenwirbels von einem 17 Monate alten Kind beigebracht, welche eine isolierte Knorpelinsel enthält (Fig. 546). An demselben Wirbel ist eine im horizontalen Schnitt hornartig nach rechts und vorn vorragende Verbreiterung des Knochenkerns sichtbar, offenbar eine Anomalie. Es schloß sich daran eine knorpelige Verbindung dieses Wirbels mit dem oberen. Die Epiphysen der beiden Seiten hatten auch nicht gleiche Formen. Es ist nun nicht unwahrscheinlich, daß solche Irregularitäten in der Knochenentwickelung nach und nach auch funktionelle Störungen hervorrufen, und daß auf dem Wege asymmetrischer Funktion sich wiederum weitere Formveränderungen entwickeln. Es wird sich dann, ähnlich wie bei der beschriebenen kongenitalen Skoliose bei Spina bifida, erst im späteren Kindesalter die Störung mechanisch geltend machen und die Deformität zunehmen.

Noch haben wir einen Punkt in der pathologischen Anatomie der Rhachitis zu erwähnen, welcher auch im Interesse der Deformitäten des Rückgrates der Erledigung harrt, die Frage der typischen Spätrhachitis.

Für den Orthopäden, der aus der klinischen Beobachtung schöpft, unterliegt es keinem Zweifel, daß es im adolescenten Alter Knochenerkrankungen gibt, welche als spezifische Epiphysenerkrankungen betrachtet werden müssen und welche sich dadurch von den osteomalacischen Erkrankungen deutlich unterscheiden, daß die in ihrem Gefolge auftretenden Deformitäten nicht die Diaphysen, sondern eben gerade die Epiphysen betreffen. Wir haben 2 typische Fälle dieser

Art beobachtet, von denen einer auch die Wirbelsäule befallen hatte; kongenitale Lues schien dabei ausgeschlossen.

Ferner kommt für den Praktiker in Frage, wie er solche Fälle rubrizieren soll, welche, wie die oben beschriebenen, im 6. und 7. Lebensjahr entschiedene Epiphysenerkrankungen, man gestatte den Ausdruck, mechanische Epiphyseninsuffcienz, erzeugen, unter Umständen auch Schmerzhaftigkeit verursachen und somit der Rhachitis auf ein Haar gleichen. Wenn schon die Hauptmasse der Rhachitis dem 1. und 2. Lebensjahr angehört, so beobachtet man ab und zu im 3., 4., 5. 6. und 7. Lebensjahr noch die erwähnten Zustände. Die Durchsicht eines größeren Materials nach dieser Richtung ergibt ein förmliches Abklingen der rhachitischen Symptome mit zunehmendem Alter der Kinder. Diese Fälle könnte man demnach füglich als Rhachitis tarda bezeichnen, während für die ersterwähnten, im späteren Alter zur Beobachtung kommenden, der Ausdruck Rhachitis adolescentium nach dem Vorgange früherer Autoren passend erscheint. Die pathologische Anatomie hat uns bis heute über diese Erkrankungen nicht aufgeklärt. Spitzy scheint der Ansicht zuzuneigen, daß es sich dort um eine Rhachitis handelt. Die Ansicht, daß Rhachitis und Osteomalacie identische Prozesse seien (Orth, Looser, Riedinger), hat bis jetzt noch nicht allgemeine Zustimmung gefunden.

3. Die kongenitale Lues.

Wenn wir oben die kongenitale Lues in die Reihe der ätiologischen Momente aufgenommen haben, so geschah das im Hinblick auf einige klinische Beobachtungen, und wiederum müssen wir uns aber außer stande erklären, anatomisches Material für die Erhärtung dieser Beobachtung aufzubringen. Abgesehen davon, daß im Gefolge dieser Erkrankung Rhachitis nicht selten ist, möchten wir das Interesse der pathologischen Anatomen auf die Frage lenken, ob und in welcher Weise kongenitale Lues an den Wirbeln Veränderungen schafft, welche eine anatomische und funktionelle Asymmetrie zu begünstigen im stande wären.

4. Die Osteomalacie.

Die osteomalacischen Deformitäten schließen sich in mancher Beziehung an die rhachitischen an, d. h. insofern, daß durch die Erweichung der Knochen hier eine mechanische Insufficienz derselben geschaffen wird, welche sich nur mit den rhachitischen und mit den Veränderungen bei Neubildungen vergleichen läßt. Von der Osteomalacie ist bekannt, daß sie vorzugsweise Kyphosen verursacht, besser gesagt, ein Zusammensinken der Wirbelsäule, welches sich im anteroposterioren Sinne entwickelt, denn mit der Kyphose ist auch öfters die Entwickelung einer Lordose verbunden. In der Recklinghausen'schen Publikation über Osteomalacie und Carcinose ist der Sagittalschnitt einer osteomalacischen Wirbelsäule dargestellt, welche eine deutliche Kyphose zeigt. Auch Ribbert gibt in allen seinen Fällen Kyphose an. Soweit unsere anatomischen Beobachtungen reichen, handelt es sich in diesen Fällen um Kyphose mit Lordose und Skoliose, d. h. um ein starkes Zusammensinken unter starker Verkürzung der Wirbelsäule.

Die einzige schöne bildliche Darstellung einer osteomalacischen Wirbelsäule einschließlich des Thorax und des Beckens findet sich in dem Buche von Karl Wenzel über „Die Krankheiten am Rück-

grate", Bamberg 1824, Taf. 3 und 4 (Fig. 547 und 548). Die Deformität besteht aus einer hohen Dorsalkyphose, welche auf den ersten Blick durch die Thoraxveränderung, wenigstens von der Seite gesehen, einer hohen, dorsalen Spondylitis gleicht. Die Fig. 547 (Taf. 3) läßt unzweifelhaft den osteomalacischen Charakter der Beckendeformität



Fig. 547. Vorderansicht einer osteomalacischen Wirbelsäule, aus WENZEL „Ueber die Krankheiten am Rückgrate", Bamberg 1824. Taf. 3 und 4.

erkennen, ebenso kann die Thoraxdeformität, von vorne gesehen, durch eine andere Affektion nicht erklärt werden, die Rippen sind seitwärts eingedrückt und gegen den unteren Rand des Brustkorbes hin wieder auswärts gewendet. Neben der hohen Dorsalkyphose mit Kuppe am 6. Dorsalwirbel ist auch eine hohe Lordose mit Kuppe am 1. und 2. Lendenwirbel unverkennbar. Ferner zeigt die Frontalansicht unzweideutig eine unmittelbar unterhalb des Buckels gelegene rechtskonvexe

und eine in der oberen Lendenwirbelsäule linkskonvexe Biegung. Es handelt sich also um eine dreifache Deformität, hohe Dorsalkyphose, rechtskonvexe Dorsal- und linkskonvexe Lumbalskoliose. Die Bilder lassen nicht mit Deutlichkeit Intervertebralscheiben und Knochen erkennen, der Zeichner scheint hier etwas frei vorgegangen zu

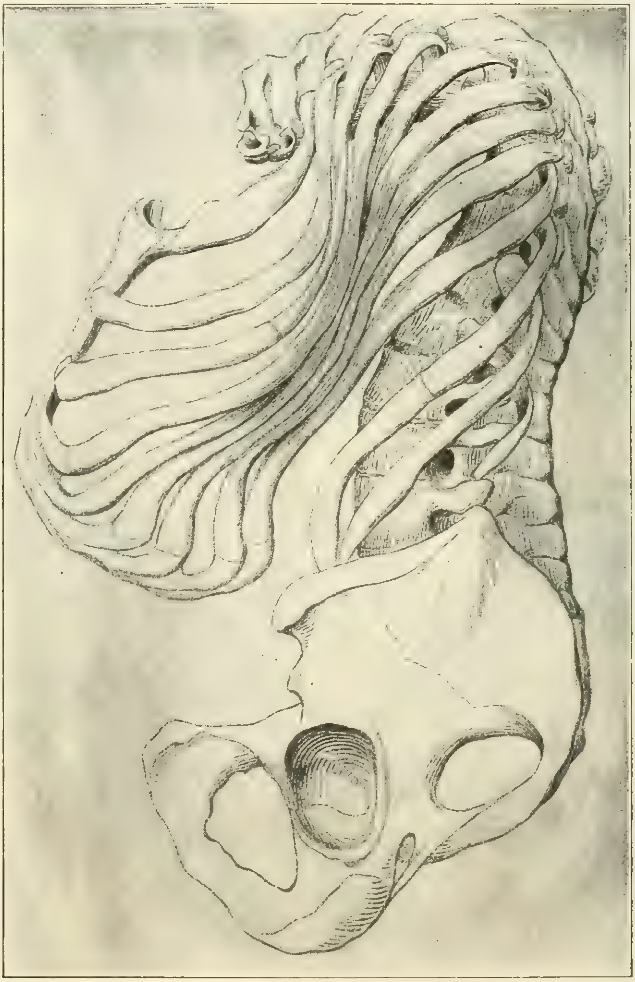


Fig. 548. Seitenansicht des Falles von Fig. 547. Nach WENZEL.

sein. Wir wollen hier nicht unerwähnt lassen, daß der Verfasser, der die Krankheit auch als Osteomalacie darstellt, hier eine chronische Osteomalacie annimmt, während er die Zerstörung durch Tuberkulose als akute Malacie betrachtet.

Dieses Vorstauchen der Wirbelsäule im oberen Lendensegment haben wir bei einem hochgradigen Falle von Malacie ebenfalls beobachtet. Von demselben stammt die beistehende Darstellung der Thoraxdeformität, nach einem Gipsabguß post mortem aufgenommen



Fig. 549.



Fig. 550.

Fig. 549. Gipsabguß der Leiche einer an Osteomalacie verstorbenen Frau mit schwerer Thoraxdeformität.

Fig. 550. 4 Wirbel des Falles von Fig. 549 aus der lumbodorsalen Grenze, linkskonvexe lordotische Biegung. Ansicht von vorn.

Fig. 551. Präparat von Fig. 550. Ansicht von rechts.

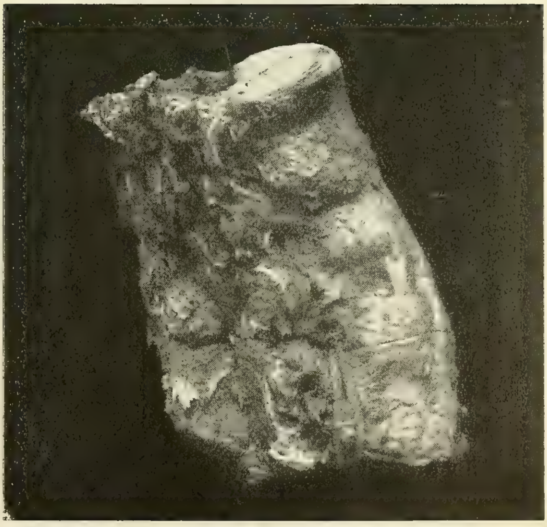


Fig. 551.

(Fig. 549) und eines exzidierten Stückes der Wirbelsäule (Fig. 550 und 551), bestehend aus 4 Wirbeln, gerade aus dem Uebergang der dorsalen, hochgradigen Kyphose in eine hohe Lendenlordose. Es zeigt neben der anteroposterioren Deviation eine laterale. Der zweite Wirbel ist keilförmig nach rechts abgeschrägt, seine rechte Wand beinahe eingeknickt (Fig. 550), der nächste Wirbel gleicht einem Schrägwirbel.

Das aus den 4 Wirbeln bestehende Präparat wurde frontal und sagittal (Fig. 552, 553 und 554) durchsägt und dadurch ein Einblick

in die erwähnten Formveränderungen der Wirbel gewonnen. An der Einknickung des 2. Wirbels ist die eigentümliche Form bemerkenswert, welche der Frontalschnitt an den lateralen Rändern zeigt. Von der hier im Wirbel liegenden Knickungsstelle aus steigen nämlich die Ränder konvex nach der Seite zu den Intervertebralscheiben. Die Wirbelkörper sind sämtlich zusammengepreßt. Es zeigt sich am 2., noch mehr am 3., am stärksten aber am 4. Wirbelkörper eine Kompression in der Höhe, zudem am 2. und 3. im Frontal- und Sagittalschnitt das Bild, welches wir als rhombischen Schnitt bezeichnet haben.



Fig. 552.

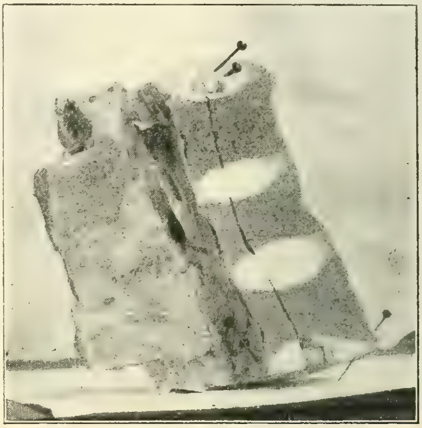


Fig. 553.

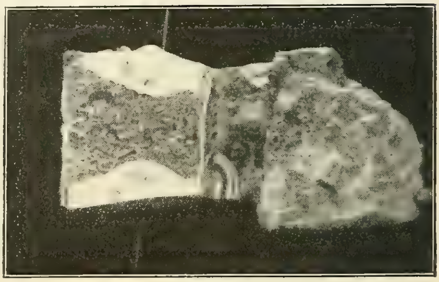


Fig. 554.

Fig. 552. Frontalschnitt durch das Präparat von Fig. 550.

Fig. 553. Sagittalschnitt durch das Präparat von Fig. 550.

Fig. 554. Sagittalschnitt durch den untersten Wirbel des Präparates von Fig. 550.

Der 3. liegt auf der Höhe der Lordose. Wie große elliptische Polster drängen sich die Zwischenwirbelscheiben in die Körperkonturen hinein, so daß nur die Ränder noch einigermaßen die früheren Höhendimensionen aufrecht halten und die Kompression der Körper eine tellerförmige Gestalt annimmt. An den Zwischenwirbelscheiben ist nur im Zwischenraum 2 auf 3 auf der rechten Seite eine Höhenreduktion bemerkbar, insofern, als dort die Ränder der betreffenden Wirbel sich näher kommen als auf der anderen Seite, woselbst die Zwischenwirbelscheibe mehr abgerundet erscheint. Das Material der Zwischenwirbelscheiben ist entschieden stärker, besitzt größere rückwirkende Festigkeit als das Material des osteomalacischen Wirbels. Am Wirbelkörperschnitt ist

die von Ribbert und anderen hervorgehobene Dichtigkeit der Randzonen zu sehen, während die Mitte Spongiosa-Struktur zeigt. Die Begrenzungen konvexerseits sind deutlich mehr eingeschnitten als konkaverseits, besonders am zweiten sieht man die beschriebene Einziehung außerordentlich deutlich. Sie machen sich auch am unversehrten Präparat durch eine Vermehrung der Einknickung beim Versuche einer Längskompression geltend.

An dem exzidierten Stück (Fig. 550 u. 551) kann man mit Leichtigkeit einen gewissen Grad von Torsion nachweisen, insofern, als der unterste gegenüber dem obersten Wirbelkörper, an der hinteren Fläche beurteilt, zwischen 5 und 10 Grad Stellungsveränderung zeigt im Sinne einer Rotation nach rechts des oberen gegenüber dem unteren Teil. Ganz gleich wie bei den übrigen Formen der Skoliose hat also hier an der Knickungsstelle, die am 2. Wirbel liegt, ein Umschlag der Drehung stattgefunden, insofern, als unten Linksdrehung und oben Rechtsdrehung herrscht. Eine deutliche Veränderung in der Stellung der Bogenwurzeln läßt sich an dem exzidierten Stück nicht erkennen. Sie steigen an dem 2. Wirbel konkaverseits nur wenig steiler auf als konvexerseits. Am untersten Wirbel läßt sich äußerlich nur in ganz unbedeutenden Graden eine Veränderung der Faserrichtung im Sinne eines Schrägwirbels nachweisen. Absolut ohne Ergebnis ist die Betrachtung der Struktur im Innern, insofern, als sich hier keinerlei Veränderungen zeigen, die auf eine Torsion des Gefüges, wie sie am untersten Wirbel zu erwarten wäre, hindeuten.

Auffallend bleibt die starke Verschiebung des 3. Wirbels in transversaler und sagittaler Richtung in sich selbst (Fig. 553 u. 552), seine obere Fläche scheint gegen die untere nach links verschoben. Dementsprechend prominiert die Intervertebralscheibe 2 auf 3 ganz erheblich über die hinter ihr liegende Bogenwurzel nach links, während sie rechts beinahe im gleichen Niveau liegt. Die obere Fläche erscheint aber auch gegenüber der unteren nach hinten verschoben (Fig. 553). Der Wirbel hat demnach die stärkste Verschiebung sowohl in transversaler als in sagittaler Richtung erfahren und es muß schon daraus geschlossen werden, daß sein Gefüge, obwohl makroskopisch im Schnitt nichts zu sehen ist, doch im Sinne einer Torsion verändert ist, denn sein oberer Teil ist nach hinten und links gegenüber dem unteren verschoben, und zudem ist das Zurückweichen seiner rechten, oberen Hälfte deutlicher als seiner linken.

Wir erkennen demnach an diesem Segment die typischen Veränderungen des Einzelwirbels, wie sie bei Skoliosen beschrieben sind. Was die Deformität aber gegenüber anderen Skoliosen auszeichnet, ist neben der Knickung des Körpers die leichte Drehung, welche auch am Keilwirbel selbst sich geltend macht, der in diesem Falle mit dem oberen Teil der oberen Torsionstendenz, mit seiner unteren Hälfte der unteren Torsionstendenz folgt, ein Ausdruck für die außerordentliche Nachgiebigkeit des Materials. Liegt die Knickung, wie bei relativ normaler Festigkeit des Knochens, in der Intervertebralscheibe, so können solche doppelsinnigen Torsionen an dem im Knickungspunkte liegenden Einzelelement nicht nachgewiesen werden.

Wir möchten die Aufmerksamkeit ganz besonders auf diesen Punkt lenken, weil es uns scheint, als ob hierin ein Unterscheidungszeichen zwischen Skoliosen liegen könnte, die bei relativ kräftigen Knochen entstehen, gegenüber solchen, bei denen das Knochenmaterial im Moment der Entstehung als schwer insufficient bezeichnet werden mußte.

Bei einem, einem zweiten Falle von Osteomalacie entnommenen Lendenwirbel zeigt sich ebenfalls eine Form, die dem Schrägwirbel gleicht (Fig. 555a und b). Hier war die Deformität im ganzen nicht so bedeutend, die Kranke war sehr lange bettlägerig, es entwickelten sich bei ihr nirgends schwere Deformitäten. Dementsprechend zeigt auch der Sagittalschnitt (Fig. 555) durch den Wirbelkörper nicht so starke Reduktion der Höhe und nicht das im anderen Falle so charakteristische Einpressen in denselben, wie z. B. Fig. 553.

Obwohl das Studium der schweren Fälle von Osteomalacie ein praktisches Interesse nicht hat, so glauben wir doch, daß dieser Krankheit auch in Bezug auf die Entwickelung der Deformitäten eine größere Aufmerksamkeit gewidmet werden sollte, weil der Orthopäde hier wiederum eigentümliche mechanische Bedingungen kennen lernt, welche die Festigkeit der Wirbelsäule schwächen und dementsprechend gestaltete Deformitäten erzeugen. Auch die vorliegenden Präparate werden noch Gegenstand einer speziellen Studie bilden (Motschmann).

a b

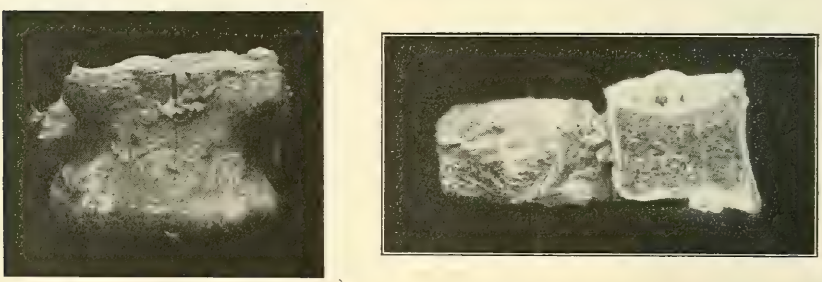


Fig. 555. a Osteomalacischer Schrägwirbel. b Sagittalschnitt durch denselben Wirbel.

Eine Uebertragung der Osteomalacie in die Aetiologie der habituellen bezw. konstitutionellen Skoliose möchten wir nicht ohne weiteres befürworten, aber doch darauf aufmerksam machen, daß Erkrankungen an Osteomalacie bei Erwachsenen unzweifelhaft in Graden vorkommt, welche so gering sind, daß schwere Deformitäten absolut nicht zu stande kommen. Die ganze Erkrankung verläuft alsdann mit Allgemeinerscheinungen, Rückenschmerzen, Bewegungsstörungen, eventuell mit Verstärkung einer schon vorhandenen Skoliose oder Kyphose.

Osteomalacie im Kindesalter ist bis heute mehrfach beschrieben (Laupper). Es handelt sich meistens um schwerere Erkrankungen, aber gerade über leichte Fälle, die uns am meisten interessieren würden, ist nichts bekannt. Auch die Auslassungen von Deutschländer, der ein solches öfteres Vorkommen gerne annehmen würde, geben hierüber keine positiven Zahlen.

5. Die Neubildungen der Wirbelsäule.

Nur wegen der Analogie mit den mechanischen Veränderungen durch Osteomalacie erwähnen wir die Durchwachsung der Wirbel mit Carcinommetastasen.

Wie die beistehenden Figuren zeigen (Fig. 556 und 557) entstehen dadurch ähnliche Zustände. Es gibt Carcinommetastasen, welche die Wirbelsäule und auch andere Knochen so gleichmäßig durchdringen (Fig. 557), daß ihr ganzes Knochengewebe zu Grunde geht und der Wirbelkörper nur noch eine kautschukähnliche Konsistenz



Fig. 556. Carcinom der Dorsalwirbelsäule. Ansicht von vorn.

hat. In solchen Fällen entstehen Deformitäten der ganzen Wirbelsäule in Form von Kyphosen, eventuell auch, wie in unserem Fall, verbunden mit leichten Seitenabweichungen. An der Stelle der stärksten Durchbiegung, woselbst die Längsspannung ihre größte Höhe erreicht, entstehen unter solchen Verhältnissen förmliche Knickungen, das Material der Wirbelkörper wird nach vorn und nach hinten herausgedrängt (Fig. 557) und ein Wirbel keilförmig deformiert, während

die Zwischenwirbelscheiben eine verhältnismäßig viel größere Festigkeit zeigen und wenig von ihrer sonstigen Form abweichen.

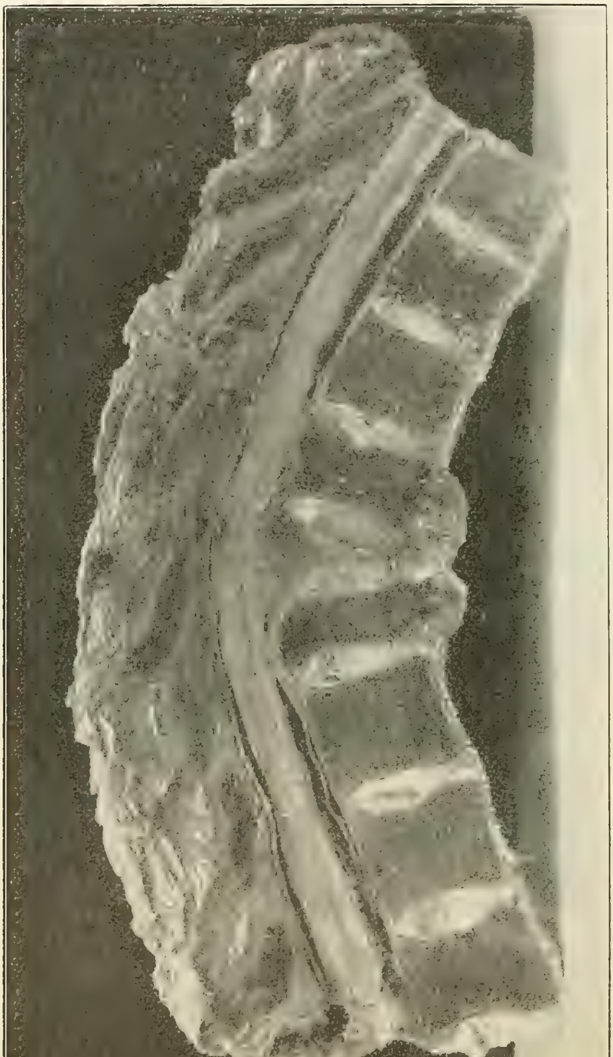


Fig. 557. Sagittalschnitt durch das Präparat von Fig. 556.

Das Ausweichen der Wirbelkörpermassen nach vorne zeigt sich in dem Auftreten der hier deutlich sichtbaren Wülste, das Ausweichen nach hinten bedingt unter Umständen, wie beispielsweise in diesem Falle, eine Kompression des Rückenmarkes. Wie täuschend solche Bilder den osteomalacischen Veränderungen werden können, beweist

die durch den Gipsabguß dargestellte Kyphose (Fig. 558) eines solchen Falles, welche sich von einer osteomalacischen kaum unterscheiden läßt. Auch hier war die Wirbelsäule vollständig durchwachsen, ebenso das Sternum. An letzterem zeigte sich ebenfalls die sonst für Osteomalacie charakteristische Einknickung und die damit zusammenhängende Thoraxform (Fig. 559 u. 560), so daß die Diagnose intra vitam auf Osteomalacie gestellt wurde. Das primäre Carcinom lag in diesem Falle im Ovarium. In Fig. 560 sind die Sagittalschnitte des Sternums bei Durchwachsung mit Carcinommasse und Osteomalacie dargestellt. Bei dem einen osteomalacischen (b) ist gar keine Knickung vorhanden, bei dem carcinomatösen (a) liegt die Knickung höher oben als bei dem zweiten osteomalacischen.



Fig. 558. Kyphose bei Carcinom der Wirbelsäule.

Nach unseren bisherigen Erfahrungen können wir zum Unterschied von der Osteomalacie nur das geltend machen, daß das Zusammensinken der hauptsächlich gepreßten Wirbelkörper ein verhältnismäßig gleichmäßigeres ist als bei der Osteomalacie, d. h. das für diese Krankheit dellenförmige Einsinken der oberen und unteren Wirbelkörperflächen ist nicht so deutlich wahrnehmbar.

6., 7. und 8. Osteomyelitis, Tuberkulose, Acquirierte Lues.

Die Deformitäten der Wirbelsäule, welche sich an die Erkrankung an Osteomyelitis, Tuberkulose und acquirierter Lues anschließen, gehören nicht in unser Gebiet; wir erwähnen dieselben nur der Volltändigkeit halber. Es sind im allgemeinen destruktive Veränderungen, der Lokalisation.für die Art der Deformität ausschlaggebend sind.

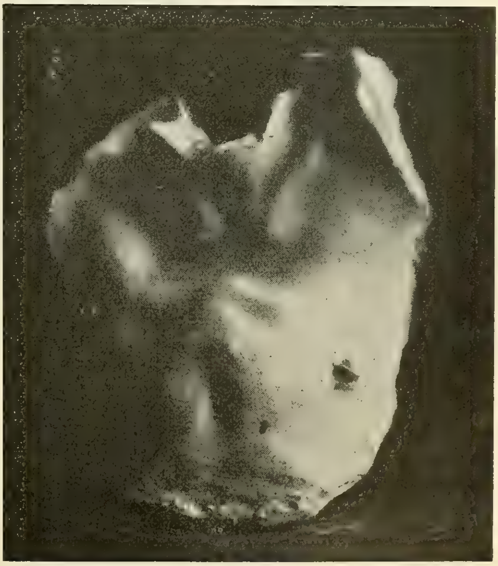
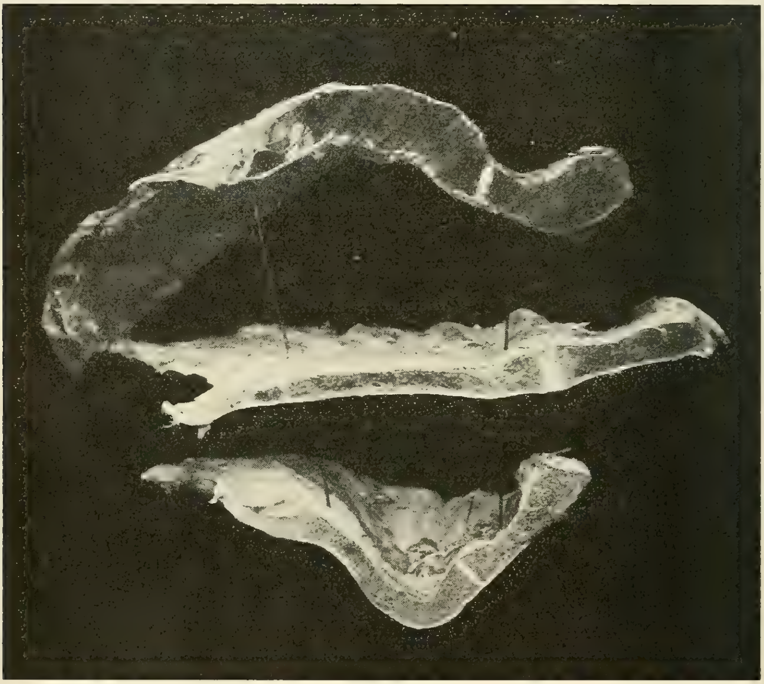


Fig. 559. Thoraxdeformität bei Carcinommetastasen in Wirbelsäule und Brustbein.

9. Die Gelenkserkrankungen.

Die Gelenkserkrankungen der Wirbelsäule haben für den Orthopäden hauptsächlich insofern eine Bedeutung, als sekundäre Veränderungen bei Aufhebung der Funktion an manchen Gelenken auftreten. Von den primären Gelenkserkrankungen interessieren uns nur diejenigen, welche durch eine Beschränkung der Beweglichkeit oder gar durch Aufhebung derselben Deformitäten erzeugen. Sie sind entweder rheumatischer Natur oder sie gleichen mehr den sogenannten deformierenden Arthritiden. Die Arthritis deformans des höheren Alters spielt ja mit eine Rolle in der Aetiologie der Alterskyphosen, durch Beschränkung der Beweglichkeit infolge von Verknöcherung in der Umgebung der Gelenke.



a

b

c

Fig. 560. Sagittalschnitt durch das Brustbein. a Bei Carcinom. b Bei Osteomalacie mit geringerer Thoraxdeformität. c Bei starker Thoraxdeformität.

In den letzten Jahren sind aber außerdem noch eine größere Zahl von Fällen bekannt geworden, bei welchen eine deformierende und ankylosierende Arthritis gewisse Teile der Wirbelsäule befallen und dadurch eine Deformität, hauptsächlich Kyphosen, veranlaßt hat. Die Hauptstörung besteht aber in dem Auftreten einer Steifigkeit der Wirbelsäule. Die ganze Erkrankung wird in einem anderen Abschnitt dieses Handbuches (Wullstein) behandelt werden.

Rheumatische Gelenkserkrankungen, welche in ähnlicher Weise wie an den Extremitäten schon bei jüngeren Personen einen chronischen Charakter annehmen, Kapselverdickungen und Bewegungs-

störungen verursachen, werden nur in geringer Zahl beobachtet. Die Fälle, welche wir gesehen haben, waren besonders in der Halswirbelsäule lokalisiert. Auch diese Erkrankungsform wird später besprochen werden.

10. Die Verletzungen der Wirbelsäule.

Die Verletzungen der Wirbelsäule verursachen häufig Deformitäten durch unvollständige Adaption der Fragmente und Callusbildungen. In Fig. 561 ist eine traumatische Cervikalkyphose



Fig. 561. Traumatische Cervikalkyphose. Radiogranne.

dargestellt, welche durch eine nicht vollständig reponierte Luxation der Halswirbelsäule mit Fraktur zwischen dem 4. und 5. Halswirbel verursacht wurde.

III. Verkrümmungen durch sekundäre Formstörungen.

Das Studium der sekundären Formstörungen, ganz besonders derjenigen, welche durch pathologische Veränderungen außerhalb der

Wirbelsäule veranlaßt werden, ist deshalb für uns so wichtig und interessant, weil es den Bewegungsapparat, speziell den Mechanismus der Wirbelsäule unter mannigfach veränderten mechanischen Verhältnissen zeigt. Der pathologische Zustand muß uns die Stelle des Experimentes vertreten, vermittelst dessen wir in das Verständnis der Wirbelsäulenverkrümmungen und ihre Entstehungsart einzudringen suchen.

Verkrümmungen durch pathologische Zustände des Knochensystems.

a) Verkrümmungen durch Thoraxanomalien.

In der Literatur finden sich keine Angaben oder Beschreibungen von Deformitäten der Wirbelsäule, welche mit Bestimmtheit auf Thoraxdeformitäten zurückzuführen wären.

Wir müssen deshalb diese Abteilung der Besprechung dem klinischen Teile vorbehalten. Wir sind bis jetzt außer stande, anatomische Merkmale derartiger Deformitäten aufzustellen.

b) Verkrümmungen durch Anomalien des Extremitätenskeletts.

Wenn wir die Pathologie der Extremitäten durchsehen, so ergibt sich selbstverständlich eine reiche Auswahl von allen möglichen Erkrankungen der Gelenke und der Diaphysen der langen Knochen, welche die Funktion der Extremitäten stören.

Wir sehen vorderhand ab von allen Erkrankungen des Nervensystems. Jede Funktionsstörung aber ist geeignet, auf die Wirbelsäule einen bestimmten, oft allerdings schwer zu definierenden Einfluß auszuüben. Wir beginnen mit der unteren Extremität, deren Funktion in diesem Falle eine größere Bedeutung zukommt. Wir teilen zweckmäßig ein in symmetrische und asymmetrische Erkrankungen, bezw. doppel- und einseitige Erkrankungen.

Unter den doppelseitigen Erkrankungen kommen kongenitale, sowohl wie acquirierte zur Geltung. Unter den ersteren spielt die größte Rolle die kongenitale Luxation des Hüftgelenks. Sie veranlaßt ein Aufhängen der Körperlast am Schenkelhals und -kopf vermittelst der Hüftgelenkskapsel und des Lig. teres. Die hauptsächlichste mechanische Veränderung besteht darin, daß nunmehr die das Becken auf dem Hüftgelenk balancierenden Muskeln nicht mehr in gleicher Weise diese Funktion vollziehen können, wie im normalen Zustand. Dadurch, daß der Hüftgelenkskopf nach hinten und oben disloziert ist, gewinnen offenbar die Kniegelenksstrecker, bezw. die Beuger des Hüftgelenks die Oberhand und die erste Veränderung ist das Auftreten einer unter Umständen außerordentlich gesteigerten Beckenneigung. Ohne uns weiter auf den Mechanismus des Gehens solcher Kranken einzulassen, weisen wir darauf hin, daß die hauptsächlichste Folge dieser Vermehrung der Beckenneigung das Auftreten einer sehr scharfen Abknickung der Wirbelsäule über dem Becken ist, im Sinne einer Vermehrung der lordotischen Krümmung. In beistehender Figur 562 geben wir die Darstellung eines sagittalen Schnittes durch das Becken und die unteren Lendenwirbel einer im 68. Lebensjahre verstorbenen Frau, die an doppelseitiger Luxation des Hüftgelenks gelitten hat.

Es ist daraus (s. Fig. 562) ersichtlich, daß die Lendenwirbelsäule außerordentlich scharf in der lumbosacralen Verbindung abgeknickt ist. Die Abknickung äußert sich in einer starken Keilform des 5. Lendenwirbels. Die Höhendifferenz beträgt 8 mm. Auch das Sacrum ist im vorderen Teil stark schnabelförmig ausgezogen. Noch mehr fällt in der Stellung des Beckens zur Wirbelsäule die Eigentümlichkeit auf, daß die Symphyse, deren innere Fläche der vorderen Kreuzbeinfläche fast genau



Fig. 562. Sagittalschnitt durch das Becken und die unteren Lendenwirbel an einer 68-jährigen Frau mit doppelseitiger Luxation des Hüftgelenkes.

parallel läuft, mit ihrem vorderen Rande senkrecht unter dem Promontorium steht bei senkrechter Stellung der Wirbelsäule. Die Luxation hat also nicht nur eine Aenderung im Krümmungszustande, sondern auch in der Beckenform im allgemeinen zu stande gebracht, auf welche wir hier nicht näher eingehen wollen.

Ueber die Veränderungen bei doppelseitiger Coxitis, einer ohnehin nicht sehr häufigen Affektion, sind wir nicht unterrichtet, ebensowenig sind Präparate beschrieben von doppelseitiger Kontraktion des Hüftgelenkes, welche in ähnlicher Weise zu schwerer Lordose führt.

Die asymmetrischen, einseitigen Anomalien der Extremitäten beanspruchen in weit höherem Grade unser Interesse. Wir betreten damit aber auch ein verwickeltes Gebiet der Skoliosen-Pathologie, denn die Erklärung der Wirkung der einzelnen Anomalien auf die Wirbelsäule bereitet große Schwierigkeiten. Sie werden besonders dadurch verursacht, daß sich in die statischen Probleme dynamische mischen. Leider ist die Ausbeute auf pathologisch-anatomischem Gebiet außerordentlich gering. Wir besitzen keine Beschreibung von Skeletten, bei welchen durch einfache Verkürzungen, infolge von Wachstumsanomalien geringeren oder schwereren Grades, Diaphysendefekten des Femur oder der unteren Schenkelknochen, Klumpfüßen, Plattfüßen, traumatischen Verkürzungen, von angeborenen einseitigen Hüftluxationen, Kniegelenksankylosen, eine statische und dynamische Einwirkung auf die Wirbelsäule stattgefunden hat. Die hier einschlägigen einzigen Publikationen betreffen die in der gynäkologischen Literatur beschriebenen coxalgisch schräg verengten Becken. Wir müssen die Besprechung aller dieser ätiologischen Momente dem klinischen Teile vorbehalten.

Verkrümmungen durch Muskelanomalien.

Die Muskelanomalien und Erkrankungen liefern nur ein sehr kleines Kontingent zu den Deformitäten der Wirbelsäule. Zu den bedeutendsten gehören die kongenitalen Muskeldefekte, welche bei der Torticollis auftreten. (Siehe die Abhandlung in diesem Handbuch, Joachimsthal.) Hierher rubrizieren die im Abschnitt Einteilung besprochenen Experimente von Arnd, der durch Muskelexstirpationen Skoliosen erzeugt hat. Die gewonnenen Deformitäten der Einzelwirbel gleichen außerordentlich den bei der menschlichen Skoliose gefundenen Veränderungen (s. daselbst).

Verkrümmungen durch pathologische Veränderungen des Nervensystems.

So reich die Kasuistik an Formen von Rückgratsverkrümmungen ist, welche auf Erkrankung des Zentral- oder peripheren Nervensystems beruhen, so arm ist hier die pathologische Anatomie. Es ist uns keine Beschreibung eines kyphotischen oder skoliotischen Skelettes bekannt, welche mit Bestimmtheit auf die so häufigen Kinderlähmungen, universelle Neuritis oder Littlesche Erkrankung zurückgeführt worden wäre. Auch die Verkrümmungen bei Tabes, Syringomyelie, Friedreichscher Ataxie sind anatomisch wenig studiert[1]). Zufällig sind wir selber in den Besitz eines hier zu rubrizierenden Präparates gekommen, welches eine der seltensten Ursachen von Rückgratsverkrümmungen sein dürfte.

Eine 21-jährige, bisher gesunde Person erkrankt unter Gefühl von Steifigkeit in den Beinen und innert verhältnismäßig kurzer Zeit, in kaum einem halben Jahre, wird an ihr eine ganz auffallende, stark lordotische Stellung der Wirbelsäule bemerkt (s. in Abteilung

1) Ein Teil derselben wird in einer späteren Abhandlung besprochen werden.

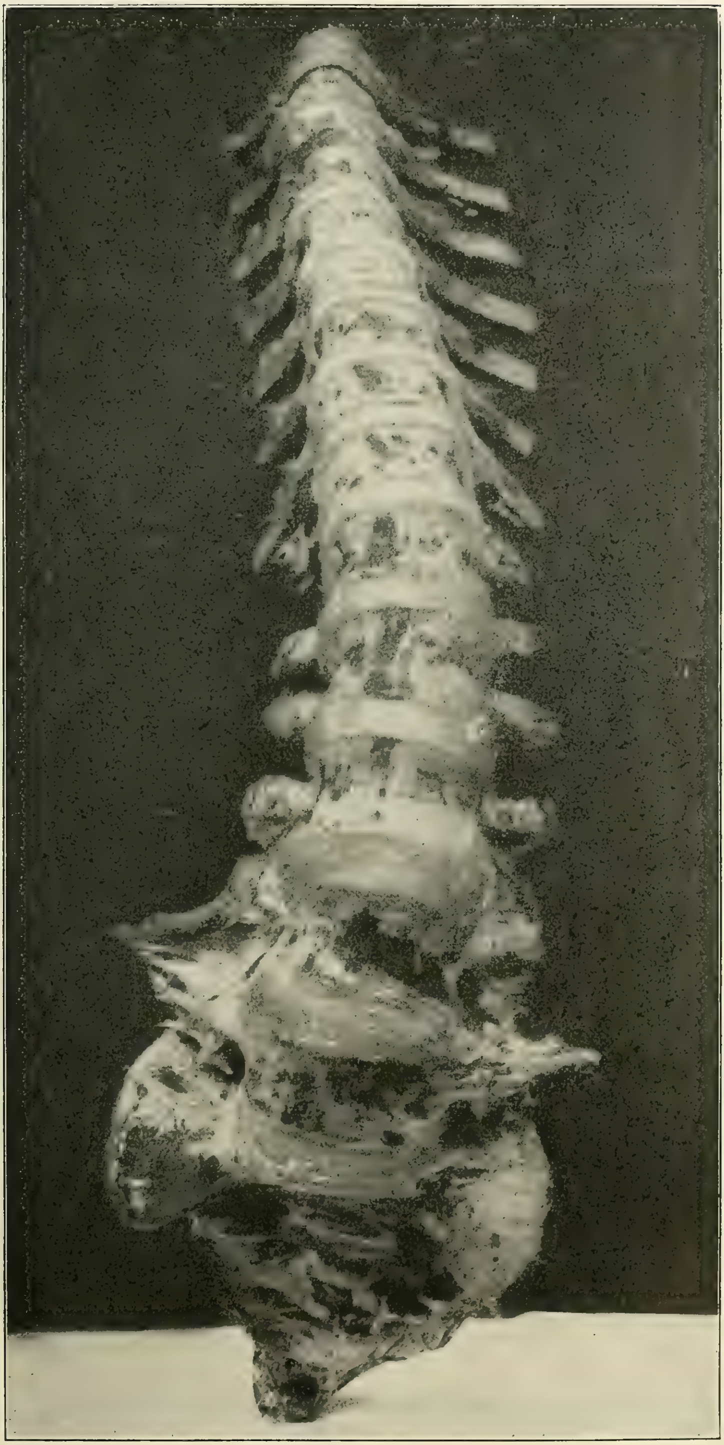


Fig. 563. Lordose durch Muskelkontraktur und Verknöcherung der Ligamenta flava einiger Gelenkskapseln bei Tumor des Rückenmarks.

Pathologie bei Lordose), welche sich auch in Narkose nicht beseitigen läßt. Der Grund der Steifstellung kann intra vitam nicht festgestellt werden. Die Patientin erkrankt indessen an Tuberkulose und erliegt derselben etwa $3^1/_2$ Jahre nach Beginn der Erscheinungen an der Wirbelsäule, nachdem alle Versuche, die Steifigkeit der Wirbelsäule zu beeinflussen, vergeblich waren. In die Symptome, die an der Wirbelsäule beobachtet wurden, in diejenigen der Tuberkulose mischten sich allmählich nervöse Paresen an der Unterschenkelmuskulatur und schließlich Decubitus.

Die Autopsie ergab nun neben der Tuberkulose der Lunge einen Tumor (Sarkom) des untersten Rückenmarkabschnittes. Als Ursache der Steifigkeit und Lordosenstellung der Wirbelsäule (Fig. 563) mußte sehnige Beschaffenheit der Muskulatur des Rückens im Gebiete des

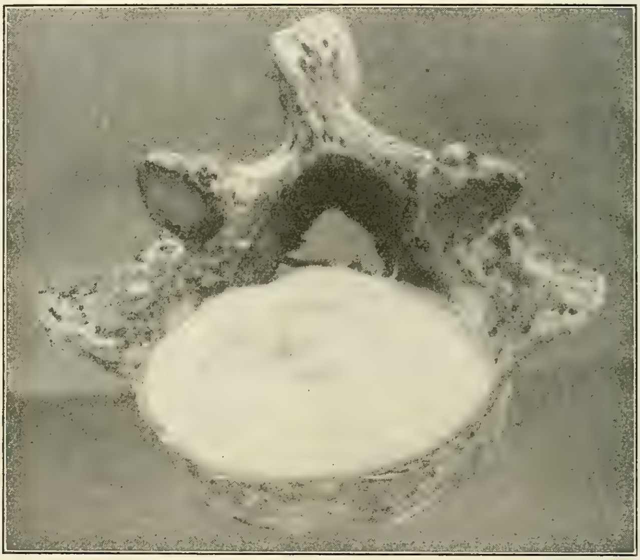


Fig. 564. 6. Lendenwirbel der Wirbelsäule Fig. 563 von unten.

Sacrospinalis, Verkürzung des Bandapparates zwischen den Processus spinosi, der Gelenkkapseln und einige synostotische Verbindungen zwischen Gelenken und Bogenteilen angesprochen werden. Die stärkste derselben liegt zwischen den Gelenken des 5. und 6. Lendenwirbels (Fig. 565) und dehnt sich rechts auf den Bogen aus. Eine zweite Synostose liegt zwischen der rechten Hälfte der Bogen des 2. und 1. Lendenwirbels. Als weitere Begleiterscheinung der Lordose kann die Atrophie des Gelenkknorpels aufgefaßt werden, welche an der oberen Fläche sich jeweilen am unteren (Fig. 571) und an der unteren Fläche sich jeweilen am oberen Rande (s. Fig. 565 und 568) bemerkbar macht, als Folge des Hinuntersinkens der oberen Fläche über die untere.

An den Zwischenwirbelscheiben müßte die vermehrte Lordose selbstverständlich zu einer leichten Kompression des hinteren Teiles geführt haben, jedoch ist es zu schwer, durch Messungen diese Er-

scheinungen zu kontrollieren. In der Brustwirbelsäule fehlen die Knorpelatrophien an den meisten Gelenken als Beweis dafür, daß



Fig. 565. 5. und 6. Lendenwirbel derselben Wirbelsäule von hinten.

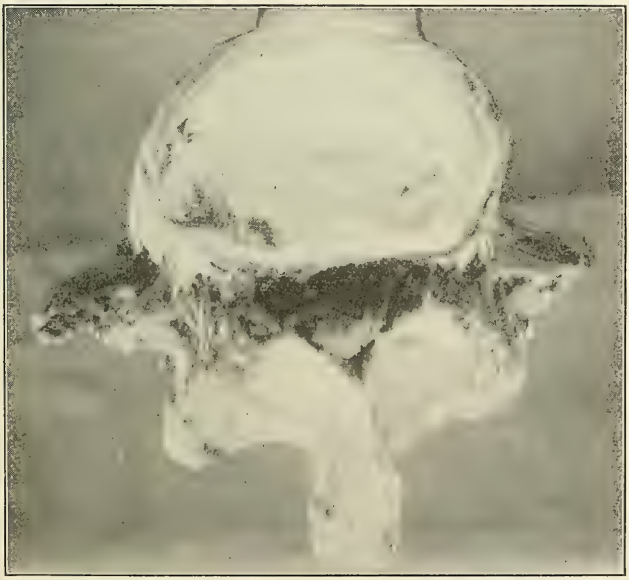


Fig. 566. 5. Lendenwirbel derselben Wirbelsäule von oben.

diese Gegend ihre normale Stellung beibehalten hat. In der Stellung der Körper zum Bogen läßt sich, wenigstens in der Sagittalprojektion. nichts nachweisen.

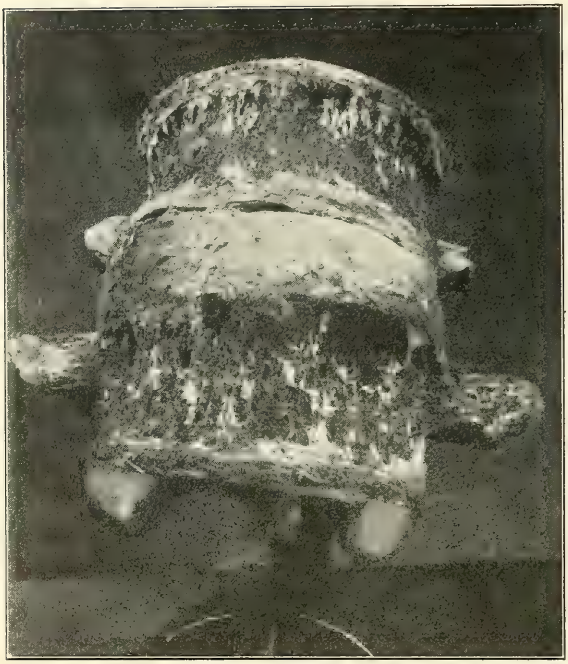


Fig. 567. 5. und 6. Lendenwirbel derselben Wirbelsäule von vorn.

Neben den Erscheinungen der Lordose sind nun noch eine Anzahl Eigenschaften gefunden worden, welche auf die Seitenabbiegung zu beziehen sind. Die Intervertebralscheibe zwischen 5. und 4. Lendenwirbel ist stark keilförmig nach rechts zugeschärft (Fig. 569). Entsprechend der Ablenkung der Wirbelsäule über dem Kreuzbein nach rechts ist schon der 6. Lendenwirbel deformiert. (Die Wirbelsäule enthielt auffällig 6 Lendenwirbel.) Das Kreuzbein selbst zeigt eine rechtskonvexe Skoliose, und seine Gelenkflächen, die zur Aufnahme derjenigen des 6. Lendenwirbels bestimmt sind, sind in dem Sinne deformiert und verlagert, als ob die rechte einem vermehrten, konstanten Druck nach vorn und



Fig. 568. 4. Lendenwirbel derselben Wirbelsäule von hinten.

unten ausgesetzt gewesen wären. Diese Verlagerung, welche sich besonders in der starken Auswärtswendung und beinahe frontalen

Stellung des rechtsseitigen Gelenkes äußert, entspricht genau der Abbiegung der Wirbelsäule nach rechts und hinten (siehe auch die rechtsseitige Gelenkfläche am 6. Lendenwirbel Fig. 564). Neben dieser Verlagerung ist auch ein leichtes Auswärtsrücken des Gelenkes bemerkbar und eine unbedeutende, in diesem Sinne gestaltete Asymmetrie des Wirbelkanals.

Die erwähnte Deformierung des 6. Lendenwirbels äußert sich weiter in einer deutlichen Verschiebung der gesamten Bogenteile gegen den Körper nach rechts. Die Mitte des Bogens fällt in ihrer Verlängerung nach vorn, rechts von der Mitte des Körpers. Es scheint, als sei der Wirbelkörper transversal vor dem auf dem Kreuzbein festgehaltenen Bogen nach links verschoben worden. Osteophytenbildung und starke Entwickelung der rechten Bogenhälfte deuten auf die stärkere Beanspruchung der rechten Bogenhälfte hin. Es ist auffallend, daß trotz dieser starken Verschiebung der 6. Lendenwirbel nicht deutlicher keilförmig gestaltet erscheint.



Fig. 569. 4. Lendenwirbel derselben Wirbelsäule von vorn.

Diese auffällige Asymmetrie zeigt nun der nächstobere 5. Lendenwirbel nicht. Hier ist das auffälligste die Schiefstellung des Processus spinosus und der angrenzenden Bogenteile im Sinne einer Uhrzeigerdrehung von hinten betrachtet. Während der untere Teil des Bogens sich der Verschiebung des Bogens des 6. Lendenwirbels angepaßt hat (Fig. 565), so steht der obere nur noch wenig gegen den Körper des 5. Lendenwirbels verschoben. Unter diesen Umständen ist die Drehung des Proc. spin. des 5. Lendenwirbels schwer zu erklären. Es kann hierfür nur die Schiefstellung des Proc. spin. des 6. Lendenwirbels, welcher nach links gerichtet ist, Platzmangels wegen beigezogen werden.

Die weiteren auf die Skoliose zurückzuführenden Eigenschaften sind in der Keilform der Intervertebralscheibe 5 auf 4 (Fig. 569), in der Keilform des 3. und 2. Lendenwirbels ausgesprochen (Fig. 570 und 571). Diesem Verhalten entspricht auch die starke Ablenkung der Wirbelsäule über dem 5. Lendenwirbel. Während nun an der Keilform des 3. und 2. Wirbelkörpers (Fig. 571) die Erscheinungen der skoliotischen Ablenkung sich deutlich geltend machen, so zeigen

sich in Bezug auf Deformierung zwischen Körper und Bogen nur außerordentlich geringe Veränderungen. Die Torsionserscheinungen am einzelnen Wirbel fehlen denn auch beinahe vollständig, die leichte Torsion, welche die ganze Säule zeigt, beruht fast rein nur auf Stellungsveränderungen der einzelnen Wirbel gegeneinander.



Fig. 570. 3. Lendenwirbel derselben Wirbelsäule von vorn.

Diese Tatsache äußert sich auch in dem Verhalten der Dornfortsatzlinie gegenüber der Körperreihe, welche einen ganz ähnlichen Verlauf zeigt. Die Dornfortsatzlinie verläuft nur unten etwas flacher.

Die Erklärung für die verhältnismäßig geringfügigen Veränderungen ist darin zu suchen, daß die Skoliose mit Ausnahme der untersten Ablenkung erst im Laufe des Krankenlagers sich besser ausprägte. An jener Stelle, welche offenbar schon längere Zeit abnorm gestellt war, sind die deutlichen anatomischen Veränderungen nachzuweisen, in den oberen Teilen dagegen fehlen dieselben.

Die Deformität, an welcher das hervorstechendste Symptom die ungemein stark entwickelte und in kurzer Zeit vollständig starr gewordene Lordose ist, ist ohne Zweifel auf Muskelkontrakturen zurückzuführen, welche die Folgen von schwerer Läsion des Nervensystems waren. Sekundäre Erscheinungen sind die Veränderungen an den Gelenken, die beginnenden Verknöcherungen der Lig. flava und zum Teil knöchernen Ankylosen der Gelenke. Die Frage, ob hier nur die Inaktivität als Ursache anzusprechen ist, oder ob in der Art der Erkrankung ein Grund liegt, kann in diesem einzelnen Falle nicht entschieden werden. Nur einen Hinweis auf die Aehnlichkeit dieses Falles mit einzelnen, welche unter dem Krankheitsbilde der ankylosierenden Entzündung der Wirbelsäule beschrieben worden sind, möchte ich nicht unterlassen.

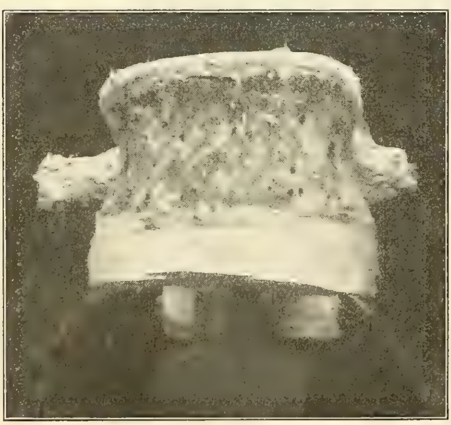


Fig. 571. 2. Lendenwirbel derselben Wirbelsäule von vorn.

Verkrümmungen durch Erkrankung innerer Organe.

Unter den Deformitäten, welche durch Erkrankungen innerer Organe entstanden sind, haben nur wenige eine anatomische Untersuchung erfahren. Während die leichteren, welche im Anschluß an

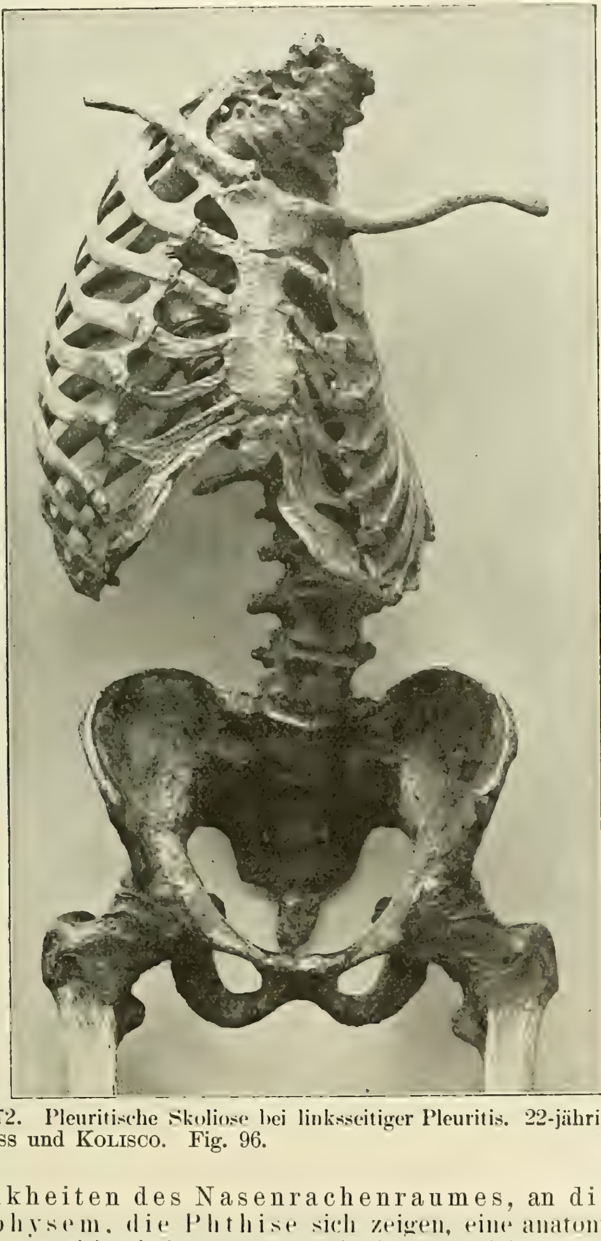


Fig. 572. Pleuritische Skoliose bei linksseitiger Pleuritis. 22-jähriger Jüngling. Nach Breuss und Kolisco. Fig. 96.

die Krankheiten des Nasenrachenraumes, an die Struma das Emphysem, die Phthise sich zeigen, eine anatomische Literatur nicht gezeitigt haben, so sind Skoliosen, welche durch Pleuritis entstanden sind, mehrfach beschrieben. Wir finden im Bouvierschen

Atlas, Taf. I, Fig. 7 die Abbildung einer pleuritischen Skoliose gegeben, einen noch viel ausgeprägteren Fall in dem Werke von Breuss und Kolisco (Fig. 572).

Es handelt sich um eine rechtskonvexe hohe Dorsalskoliose mit linkskonvexer, schwach entwickelter Gegenkrümmung in der Lendenwirbelsäule bei linksseitiger Pleuritis. Die Rippen der linken Seite sind hier in einer, von der ersten Rippe nach unten im Frontalabschnitt leicht schief abfallenden Linie angeordnet, und wie es scheint, untereinander teilweise knöchern verbunden. Die rechte Hälfte des Thorax ist ganz erheblich ausgeweitet, besonders im unteren Teil. Die rechte Clavicula steigt empor, die linke sinkt, das Sternum steht im ganzen wenig rechts von der Medianlinie, annähernd vertikal, ist ganz leicht rechts konvex über die Fläche gebogen. Nähere Angaben über den Fall selbst, die Deformität, werden nicht gemacht, da die Verfasser das Skelett nur zu dem Zweck abgebildet haben, um zu zeigen, daß bei relativ hochgradiger Skoliose verhältnismäßig geringe Beckenanomalien vorhanden sein können.

In Bezug auf die Herzfehler, welche ebenfalls beschuldigt sind, Verbiegungen der Wirbelsäule zu veranlassen, können wir nur eine eigene Beobachtung aufbringen. Bei der Autopsie einer Kranken, die an einem angeborenen Herzfehler (Mißbildung der Tricuspidalis, das vordere Segel lag in halber Höhe der rechten Kammer) gestorben war, zeigte sich das in der Höhe des Herzens gelegene Wirbelsäulensegment linkerseits deutlich abgeplattet. Eine wirkliche Skoliose war nicht vorhanden, diese Abplattung war aber bedeutend stärker entwickelt als die übliche Aortaabflachung. An der Dornfortsatzlinie war intra vitam nur eine Kyphose, keine deutliche Skoliose nachweisbar. Die linksseitigen Rippen zeigten eine flachere Wölbung als die rechtsseitigen; eine weitere anatomische Untersuchung war leider unmöglich.

Ueber die rein funktionellen Verkrümmungen fehlen uns pathologisch-anatomische Angaben, was um so eher begreiflich ist, als es sich meistens nur um verhältnismäßig geringfügige Deformitäten handelt.

Die Durchsicht der Tatsachen, welche bis heute in der pathologischen Anatomie der ätiologischen Formen gesammelt sind, ergibt ein außerordentlich lückenhaftes Bild.

Wir haben trotzdem versucht, für die ätiologischen Gruppen dasjenige zu gruppieren, was bis heute bekannt ist, hauptsächlich um zu zeigen, was hier noch an Arbeit zu leisten ist. Gerade die Arbeiten der letzten Jahre haben bewiesen, daß die pathologische Anatomie in erster Linie dazu berufen ist, Fortschritte auch auf dem Gebiete der Rückgratsverkrümmungen zu zeitigen. Diese Forschung ist aber um so schwieriger, weil nicht nur die Beschaffung des Materials überhaupt besondere Schwierigkeiten verursacht, sondern weil die Beschaffung gerade eines klinisch beobachteten Materials nur mit der allergrößten Anstrengung möglich ist. Wir hoffen, daß diese Zusammenstellung allen denjenigen, die in der Lage sind, über ein reiches Material zu verfügen, zur Veranlassung werde, ihre Kraft auf die Verwertung desselben zu verwenden. Nur so wird es möglich sein, eine ganze Reihe von Theorien und von Gedanken, welche sich der klinische Beobachter im Laufe der Jahre macht, auf ihren richtigen Wert zu reduzieren.

Literatur.

Hildanus, Fabricius, *Observationum et curationum medico-chirurgicarum. Centurio VI, 1646, p. 596, Observatio 74. (Erste Abbildung einer skoliotischen Wirbelsäule.)*

Mery, M., *Observations faites sur un squelet d'une jeune femme agée de 16 ans, morte à l'Hôtel de Dieu de Paris, le 22 février 1706. Histoire de l'Acad. Roy. des Sc., 1706, p. 472 et 480.*

Ludwig, Christ., *Progr. continens observata in sectione cadaveris feminae, cujus ossa emollita erant. Leipzig 1757.*

Derselbe, *Progr. de causis praeternaturalis viscerum abdominalium situs. Leipzig 1758, p. 12.*

Soemmering, *Beschreibung einiger monströser Fötus. Mainz 1791.*

Köhler, *Beschreibung der physiolog. und patholog. Präparate, enthalten in der Sammlung des Herrn Hofrat Loders. Leipzig 1795.*

Béclard, *La courbure latérale du rhachis dépend-elle du voisinage de l'aorte? Bull. de la Soc. des Professeurs de la Faculté de Paris pour 1813, Tom. III, Paris 1813, p. 434.*

Schröder, *De mutato vasorum decursu in scoliosi et cyphosi. (Diss. inaug. unter Vorsitz v. Vrolik.) Amsterdam 1823.*

Kley, F. A., *Diss. inaug. sistens descriptiones anatomicas sceletorum nonnullorum rachitide et scoliosi laborantium. Halis 1832.*

Grisolles, *Bulletin de la Soc. anat. (Sit. inversus.) 1834.*

Bouvier, *Mémoire sur l'état anat. des muscles du dos dans les deviations latérales du rachis. In Bull. de l'Acad. de Méd., Tom. IV, 1839—1840, p. 51 ff. und p. 261 ff.*

Hirschfeld, L., *Nouveau aperçu sur les conditions anatomiques des courbures de la colonne vertébrale chez l'homme. Gaz. des Hôpitaux (août 4), 1849.*

Panas, *(Fall von Rechtslage der Aorta ohne Situs viscerum inversus; dabei war die physiolog. Dorsalkrümmung konvex nach rechts). Bull. de la Soc. anat., 1857, p. 381.*

Adams, W., *Zur Anatomie und Physiologie der Scoliosis. Med. Times, London, Sept. 1861. (Mitgeteilt im Journ. f. Kinderkrankheiten, 1861, H. 11 u. 12, p. 321.)*

Meyer, G. H., *Die Mechanik der Skoliose. Virchows Archiv, Bd. 35, 1865, S. 225, Bd. 36, I, 1866.*

Meyer, H. v., *Zur Mechanik der Skoliose. Virchows Archiv, Bd. 35, 1865.*

Engel, *Ueber Wirbelsäulenkrümmungen. Eine anat. Skizze. Wiener med. Woch., 1868, No. 66—68.*

Barkow, *Die Verkrümmungen der Gefäße. 1869.*

Hamburger, *Klinik der Oesophaguskrankheit. Erlangen 1871.*

Barkow, *Erläuterungen zur Lehre von den Erweiterungen und Verkrümmungen der Gefäße. 1871.*

Heckenbach, *Untersuchungen an einem skoliotischen Thorax. Inaug-Diss. Greifswald, 1872.*

Scheele, *2 Fälle von Situs viscerum inversus, der eine ohne Wirbelsäulenverbiegung, der andere mit skoliotischer Ausbiegung. Berl. klin. Wochenschr., 1875, No. 25 u. 30.*

Riediger, *Demonstration von schiefen Becken. Verhandl. des VII. Kongr. der deutschen Gesellsch. f. Chir. Berl. klin. Wochenschr., Bd. 15, 1878, No. 24, p. 355.*

Zenker u. v. Ziemssen, *Krankheiten des Oesophagus. Handb. der spez. Path. u. Ther. von v. Ziemssen, Bd. 7, 1878.*

Goodhart, J. F., *Old spinal disease with amyloid viscera; distortion of the aorta from spinale curvature with dilatation of the heart and ank mortem coagula in left ventricule. Transact. of the Pathological Soc. of London, Vol. XXIX, 1878, p. 78.*

Sluys, van der, *Onderzockingen van eenen skoliotischen Thorax. Amsterdam 1879.*

König, *Krankheiten des unteren Teiles des Pharynx und Oesophagus. Deutsche Chir., Lieferung 35, 1880.*

Nicoladoni, *Krankheiten des unteren Teiles des Pharynx und Oesophagus. Anz. der k. k. Gesellsch. der Aerzte in Wien, 1881, No. 28.*

Derselbe, *Die Torsion der skoliotischen Wirbelsäule. Wien 1882.*

Derselbe, *Die Torsion der skoliotischen Wirbelsäule. Stuttgart 1882.*

Dehnert, A., *Einiges über die Stenosen des Oesophagus. Inaug.-Diss. Marburg, 1885.*

Lorenz, *Ueber die pathologische Anatomie der skoliotischen Wirbelsäule. Anzeiger der k. k. Gesellsch. der Aerzte in Wien, 1885, No. 41. — Allgem. Wiener med. Zeitung, No. 45—47.*

Derselbe, *Ueber die pathologische Anatomie der Wirbelsäule. Wiener med. Wochenschr., 1886, No. 1—4.*

Derselbe, *Die Torsion der skoliotischen Wirbelsäule. Wiener med. Wochenschr., 1886.*

Hacker, v., *Zur Kenntnis des Einflusses der Krümmungen der Wirbelsäule auf die Weite und den Verlauf des Oesophagus. Wiener med. Wochenschr., 1887, No. 46.*

Stareren, V. V. van, *Ueber die Wirbeltorsion bei der Skoliose. Thèse inaug. Amsterdam. Analyse dans l'Arch. f. Kinderheilkunde, 1889, S. 310.*
Nicoladoni, *Die Architektur der skoliotischen Wirbelsäule. Wien 1889.*
Albert, E., *Zur Theorie der Skoliose. Sämtl. klin. Schriften, herausgeg. von der Wiener klin. Wochenschr., XI. Wien, A. Holder, 1890. — Zeitschr. f. orthopäd. Chirurgie, Bd. 1, 1892.*
Beely, F., *Contribution to the pathological anatomy scoliosis from the. Transactions of the Americ. Orth. Association. Sept. 1891.*
v. Recklinghausen, *Die fibröse oder deformierende Ostitis, die Osteomalacie und die osteoplastische Carcinose in ihren gegenseitigen Beziehungen. Festschr. zum 71. Geburtstag R. Virchows Berlin. 1891.*
May, *Zum Situs viscerum bei Skoliose. Deutsches Arch. f. klin. Med., Bd. 50, 1892, S. 339, 9.*
Herth, R., *Zur pathologischen Anatomie und Mechanik der Torsionsskoliose. Zeitschr. f. orthopäd. Chirurgie, Bd. 1, 1892.*
Schede, *Das Gesetz der Transformation. Berl. klin. Wochenschr., 1893, S. 612.*
Ribbert, *Anatomische Untersuchungen über die Osteomalacie. Bibl. medic., Bd. 100, 1893, Heft 2.*
Nicoladoni, *Die Skoliose des Lendensegmentes. Wien, F. Tempsky, 1894; Ref. Zeitschr. f. orthopäd. Chirurgie, Bd. 4, 1896, S. 115.*
Hoffa, *Zur pathologischen Anatomie der Skoliose. Sitzungsber. d. Würzb. physik. Ges. 19. Mai. — Lehrb. der orthopäd. Chirurgie, 1894.*
Berg, *Ein Beitrag zur pathologischen Anatomie der Skoliose. Inaug.-Diss. Würzburg, 1895.*
Wolff, *Zur pathologischen Anatomie der Skoliose. Freie Vereinigung der Chirurgen Berlins, Sitz. v. 10. Juni 1895.*
Keetley, C. B., *Sur une cause de la rotation dans la scoliose. The Lancet, 1895, 20. Juni.*
Albert, E., *Zur Anatomie der Skoliose. Wien. klin. Rundschau, 1895, No. 33—35.*
Albert, *Weitere Beiträge zur Anatomie der Skoliose. Wiener klin. Rundschau, 1895, No. 48—49, 51.*
Derselbe, Weitere Untersuchungen über Skoliose. Wiener klin. Rundschau, 1896, No. 16.
Nicoladoni, *Die Architektur der kindlichen Skoliose. Wien, Tempsky, 1894, Ref. Zeitschr. f. orthopäd. Chir., Bd. 4, 1896, S. 115.*
Hochard, *Etat du cœur chez les bossus. Journ. de Méd. et de Chir. prat., Tom. LXVII, 1896.*
Gérardin, R., *Contribution à l'étude de l'anatomie pathol. de la scoliose. Thèse de Lyon, 1897.*
v. Recklinghausen, *Ueber osteomalacische Knochenstrukturen. Verhandl. der 69. Naturforscherversamml. zu Braunschweig, 1897.*
Schmidt, M. B., *Allgemeine Pathologie und pathologische Anatomie der Wirbelsäule. Lubarschs Ergebnisse der allgem. Pathologie, 4. Jahrg., 1897.*
Vellay, E., *Contribution à l'étude de la physiologie pathologique des gibbeux. Thèse de Paris, 1898.*
Perré, E., *Consultation sur un cas de bassin cyphoscoliotique. Thèse de Lyon, 1898.*
Schulthess, *Zur normalen und pathologischen Anatomie der jugendlichen Wirbelsäule. Zeitschr. f. orthopäd. Chirurgie, Bd. 6, 1899, H. 3—4.*
Albert, *Der Mechanismus der skoliotischen Wirbelsäule. Monographie. Wien, A. Hölder, 1899.*
Menard u. Guibal, *Gibbosités experimentelles. Rev. d'Orth., 1900, No. 1—2.*
Schulthess, *Beschreibung der skoliotischen Wirbelsäule eines jungen Schweines. Zeitschr. für orthopäd. Chirurgie, Bd. 9, 1901, S. 1.*
Spisharny, J., *Ueber die Halsrippen. Chirurgia, Febr. 1901, No. 50, S. 66. — Ref. Archiv f. Orthopädie, 1901.*
Riedinger, *Morphologie und Mechanismus der Skoliose. (Habilitationsschr. Würzburg.) Wiesbaden 1901.*
Fickler, *Studien zur Pathologie und pathologischen Anatomie der Rückenmarkskompression der Wirbelsäule. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk., Bd. 16, H. 132. — Ref. in Arch. di Orthop., 1902, Vol. XIX, fasc. I, p. 71.*
Coudray, *Thorax et bassin d'une, fillette de onze ans atteinte de scoliose. Méd. mod. Paris, Tom. XIII, 1902, p. 120, 1 fig.*
Arnd, C., *Experimentelle Beiträge zur Lehre der Skoliose. Der Einfluß des Musculus erector trunci auf die Wirbelsäule des Kaninchens. Arch. f. Orthopädie, Mechanotherapie, Bd. 1, 1903, H. 1.*
Schmidt, E., *Zur Kenntnis der Skoliose bei Tieren. Zeitschr. f. orthopäd. Chirurgie, Bd. 11, 1903, H. 2.*

Dods, A., *Torsion de la colonne vertébrale. Londres, p. 226. Analyse in Revue d'Orth., Tom. III, 1903, p. 153.*
Judson, J. B., *On the causes of rotation in laterale curvature of the spine. New York Med. Rec., Vol. XXII, 17. Sept.*
Rehn, *Ein Fall von infantiler Osteomalacie. Jahrb. f. Kinderheilk., Bd. 12.*
Derselbe, Ueber Osteomalacie im Kindesalter. Jahrb. f. Kinderheilk., Bd. 19.
Wolff, J., *Zur Lehre von der funktionellen Pathogenese der Deformitäten. Langenbecks Archiv, Bd. 53.*
Nicoladoni, *Ueber Torsion der skoliotischen Wirbelsäule. Aus der chirurgischen Sektion der 54. Versammlung deutscher Naturforscher u. Aerzte in Salzburg.*
Bachmann, *Die Veränderungen an den inneren Organen bei hochgradigen Skoliosen und Kyphosen. Bibliotheca medica, Abt. I, H. 4.*
Little, *The cause of rotation of the vertebral in scoliosis. Verhandlungen des 10. internationalen Kongresses, Bd. 3, Abt. 7 a.*
Nicoladoni, *Anatomie und Mechanismus der Skoliose. Bibliotheca medica, Abteil. E, Heft 5, Stuttgart 1904.*

Die klinische Pathologie der Rückgratsverkrümmungen.

In diesem Abschnitt [1]) werden wir, abgesehen von der Besprechung einzelner allgemeiner Fragen, die Wirbelsäulendeformitäten wiederum morphologisch und ätiologisch betrachten. Hierzu sind wir nicht nur berechtigt durch die früher schon hervorgehobene Gleichartigkeit gewisser Formen bei verschiedener Aetiologie, sondern wir sind auch gezwungen, in der morphologischen Betrachtung eine Konzession an die bisherige Literatur zu machen. Diese beschäftigte sich bis jetzt fast ausschließlich mit den morphologischen Formen und pflegte die ätiologischen dem morphologischen Einteilungsprinzip unterzuordnen.

In unserem Atlas haben wir versucht, eine ätiologische Uebersicht über die Skoliosen zu geben und hatten dort in Kürze, was kasuistisch bekannt war, zusammengetragen. Jene Uebersicht wurde die Grundlage der in dieser Abhandlung aufgestellten ätiologischen Einteilung der Rückgratsverkrümmungen. Wir haben die getrennte Form der Besprechung auch deshalb gewählt, um damit Wiederholungen möglichst zu vermeiden, denn es ist leichter, nach Feststellung der einzelnen morphologischen Krankheitsbilder dieselben in der ätiologischen Einteilung zu verwerten als umgekehrt. Wir folgen nunmehr dem in der morphologischen Einteilung gegebenen Schema.

I. Die klinische Morphologie der Rückgratsverkrümmungen.

1. Die symmetrischen Rückgratsverkrümmungen.

Wie in der pathologischen Anatomie so zeigt sich auch in der klinischen Pathologie die Erscheinung, daß die Abweichungen vom sagittalen normalen Verlaufe der Wirbelsäule verhältnismäßig wenig studiert sind. Während über Skoliose Hunderte von Spezialabhandlungen existieren, haben wir über sagittale Krümmungen kaum ein Dutzend literarischer Erzeugnisse kennen gelernt. Die Gründe hier-

1) Eingangs dieses Abschnittes machen wir darauf aufmerksam, daß der von Herrn Dr. Bühler verfaßte Teil die S. 508—522 umfaßt, was aus dem Text nicht deutlich hervorgeht; ferner daß die Bilder, bei denen kein Autor angegeben ist, sämtlich eigene Beobachtungen betreffen. Die Radiogramme verdanke ich auch für diesen Teil Herrn Dr. Bär und Dr. Fritz Brunner, chir. Chefarzt des Diakonissenhauses Neumünster.

für müssen in den verhältnismäßig leichteren Graden liegen, welche bei der pathologischen Sagittalkrümmung im allgemeinen beobachtet werden. Sie werden nicht lebensgefährlich und sind nicht allzu große Schönheitsfehler, wenn sie nicht auf Grund schwerer allgemeiner Erkrankungen wie Tuberkulose, Osteomalacie entstanden sind.

Wir verweisen auf unsere Bemerkungen im Abschnitt Einteilung und möchten hier 3 Gruppen unterscheiden: a) die Kyphosen, b) die Lordosen, c) die Abflachung der Wirbelsäule.

a) Die Kyphosen.

Die Kyphosenbildung ist im allgemeinen der typische Folgezustand von mechanischer Insufficienz der Wirbelsäule oder ihrer Muskulatur. Jeder Teil der Wirbelsäule kann gelegentlich derart deformiert werden, daß seine hintere Kontur einen nach hinten konvexen Bogen bildet; auch kann sich die Kyphosenbildung über ganz verschieden große Abschnitte der Wirbelsäule ausdehnen.

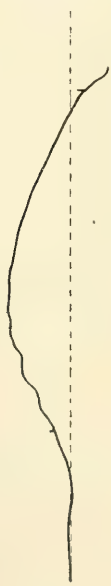


Fig. 573.

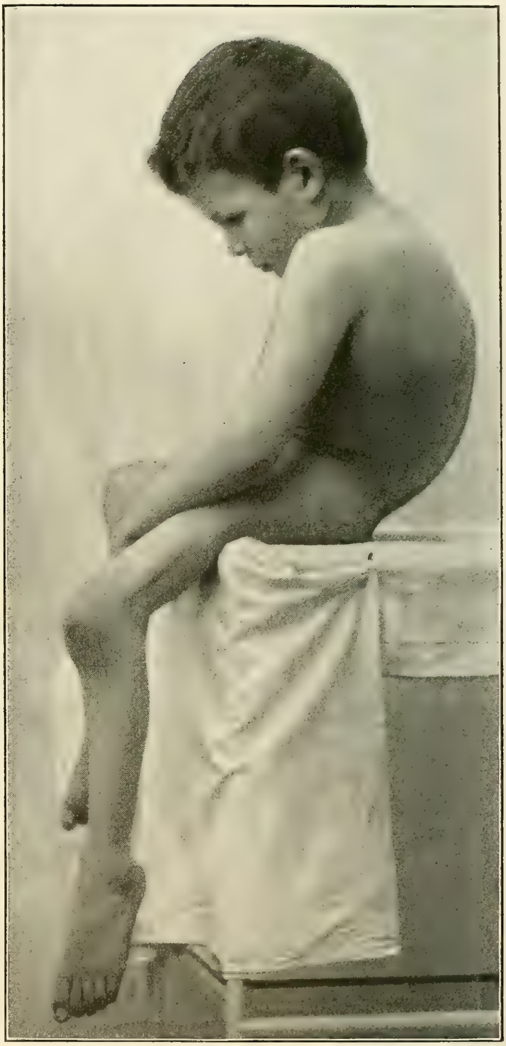


Fig. 574.

Fig. 573. Totale sacrospinale Kyphose. Kontur der Dornfortsatzlinie. 19-jähriger Bäcker.

Fig. 574. Paralytische Kyphose im Sitzen. 9-jähriger Knabe mit ausgedehnten Lähmungen der Unterextremitäten, der Hüftmuskulatur und teilweisen Paresen der Bauchmuskulatur im Sitzen.

Die kurzen Bogen entstehen meistens nur durch destruierende Prozesse (Tuberkulose, Carcinom).

Wir können der Form nach unter den langen Bogen eine totale, sacrospinale Kyphose mit Einbeziehung sämtlicher Wirbelsäulenabschnitte und eine totale lumbodorsale Kyphose mit Einbeziehung der beiden genannten Segmente in die Bogenbildung unter mehr oder weniger deutlicher Abknickung oberhalb des Kreuzbeines unterscheiden. Bei den partiellen Kyphosen sprechen wir von thorakaler (dorsaler), lumbaler, cervikaler, nebst der Zwischenform, der dorsocervikalen Kyphose, welche meistens in gesetzmäßiger Form mit Lordosen kombiniert sind.

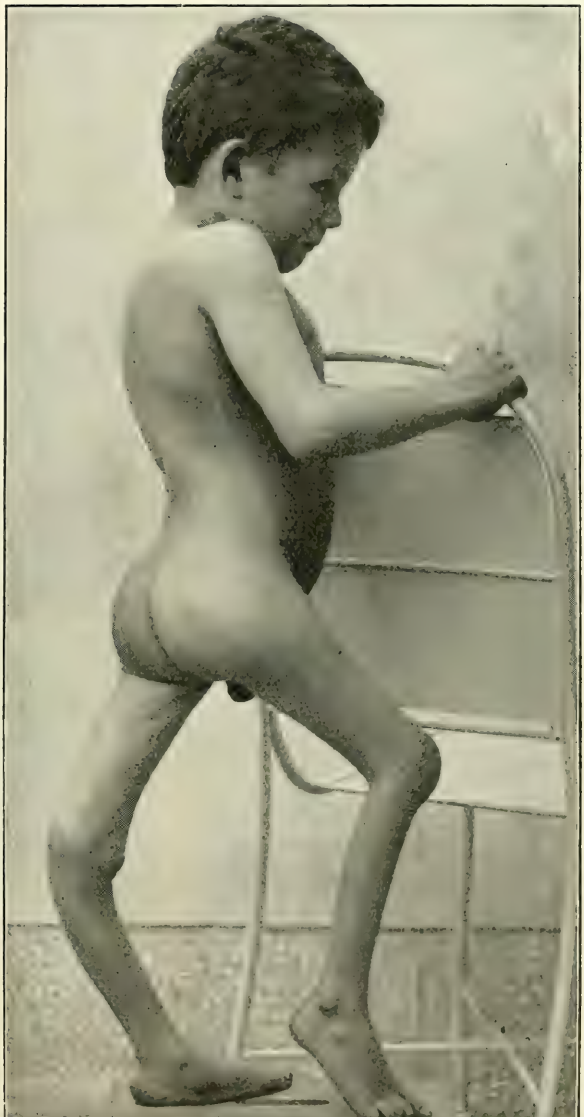


Fig. 575. Knabe von Fig. 574 im Stehen.

Die erstgenannte Form, die totale sacrospinale Kyphose, bei welcher die Dornfortsatzlinie von der Spitze des Sacrums bis zum Hinterhaupt eine einzige lange Kyphose bildet, wird in ganz reiner Form selten gefunden. Bouvier bildet eine Wirbelsäule in seinem Atlas ab, welche in totaler sacrospinaler Kyphose ankylosiert ist. Abgesehen aber von diesen ankylosierenden Formen kommt es selten vor, daß die lumbosacrale Abbiegung nicht doch andeutungsweise vorhanden und auch die untere Cervikalgegend mit in die Biegung einbezogen ist. Wir haben diese Form bei jüngeren Kindern gefunden, die Rhachitis durchgemacht hatten, ferner als Berufsdeformität bei Bäckern (Fig. 573). Auch

die schwer arbeitenden Landbewohnerinnen neigen zu diesem Typus. In sehr charakteristischer Form trifft man diese Totalkyphosen bei paralytischen Formen (Fig. 574). Ich bemerke gleich hier, daß diese letzteren Formen nicht fixierte sind und bei anderen Stellungen wechseln (Fig. 575).

Die lumbodorsale Kyphose, d. h. eine Bogenbildung, welche unter mehr oder weniger scharfer Abknickung über dem Kreuzbein die beiden Abschnitte in einem einzigen Bogen aufsteigen läßt, ist entschieden die häufigste Form. Sie ist am besten durch das



Fig. 576.



Fig. 577.

Fig. 576. Lumbodorsale Kyphose, rhachitisch mit tiefliegender Kuppe. 8-jähriges Mädchen. (Aus Atlas der Orthopädie LÜNING und SCHULTHESS.)

Fig. 577. Lumbodorsale Kyphose mit tiefliegender Kuppe, geringer Beckenneigung. 15-jähriges Mädchen.

STAFFELsche Bild des runden Rückens (s. Fig. 395) charakterisiert und liefert das größte Kontingent zu den Deformitäten, welche wir als runden Rücken zu bezeichnen pflegen. Die Verschiedenheit im Krümmungstypus läßt innerhalb dieser Gruppe wieder diejenigen Formen, bei welchen die

Kuppe tief liegt, und der Bogen sich in gleichmäßiger Rundung über beide Wirbelsäulenabschnitte ausdehnt (Fig. 576, 577 und 578), von denjenigen unterscheiden, bei welchen die Kuppe hoch liegt und die Bogenbildung hauptsächlich das thorakale Segment beschlägt. Unter den letzteren differenzieren sich wieder 2 Typen, je nachdem das Kreuzbein steiler (geringe Beckenneigung, Fig. 579a und b), oder weniger steil ist (stärkere Beckenneigung, Fig. 580 und 581a u. b).



Fig. 578.

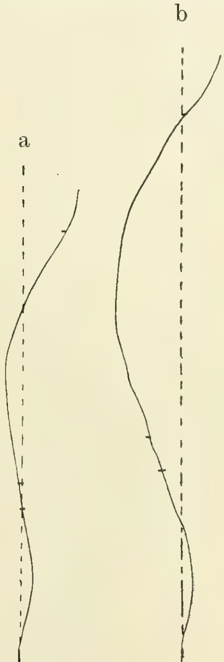


Fig. 579a und b.

Fig. 578. Lumbodorsale Kyphose mit tiefliegender Kuppe mit geringer Beckenneigung. Kontur der Dornfortsatzlinie. Die Biegung ist über beide Abschnitte gleichmäßig verteilt, die Kuppe liegt in der unteren Dorsalwirbelsäule.

Fig. 579. Lumbodorsale Kyphose. Hochliegende Kuppe, schwache Beckenneigung, gestreckte Lendenwirbelsäule. Kontur der Dornfortsatzlinie. a $8^1/_2$-jähr. Mädchen. b 38-jährige Frau.

Fig. 580. Lumbodorsale Kyphose mit gestreckter Lendenwirbelsäule. Hochliegende Kuppe. Becken stark nach vorn geneigt. 14-jähriges Mädchen. (Nach Atlas der Orthopädie.)



Fig. 580.

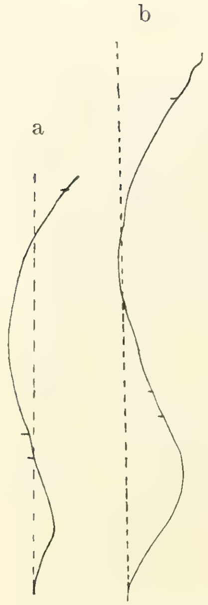


Fig. 581 a und b.

Die lumbothorakale Kyphose tritt uns demnach in 3 Unterformen entgegen.

Die seltenste Form ist diejenige mit gestreckter Lendenwirbelsäule und steilem Kreuzbein mit geringer Beckenneigung (s. Fig. 579). Die scharfe Abknickung in der Lumbosacralverbindung kombiniert sich folgerichtig viel häufiger mit der tiefliegenden Kuppe (s. Fig. 576, 577 und 578). Diese Form und die mit hoher Kuppe, starker Beckenneigung und deutlicher Lendenlordose (s. Fig. 580 und 581) beherrschen das Bild des runden Rückens.

Fig. 581. Lumbodorsale Kyphose mit gestreckter Lendenwirbelsäule. Hochliegende Kuppe. Becken stark nach vorn geneigt. Kontur der Dornfortsatzlinie. a 6-jähriges Mädchen. b 14-jähriges Mädchen, Fall von Fig. 580.

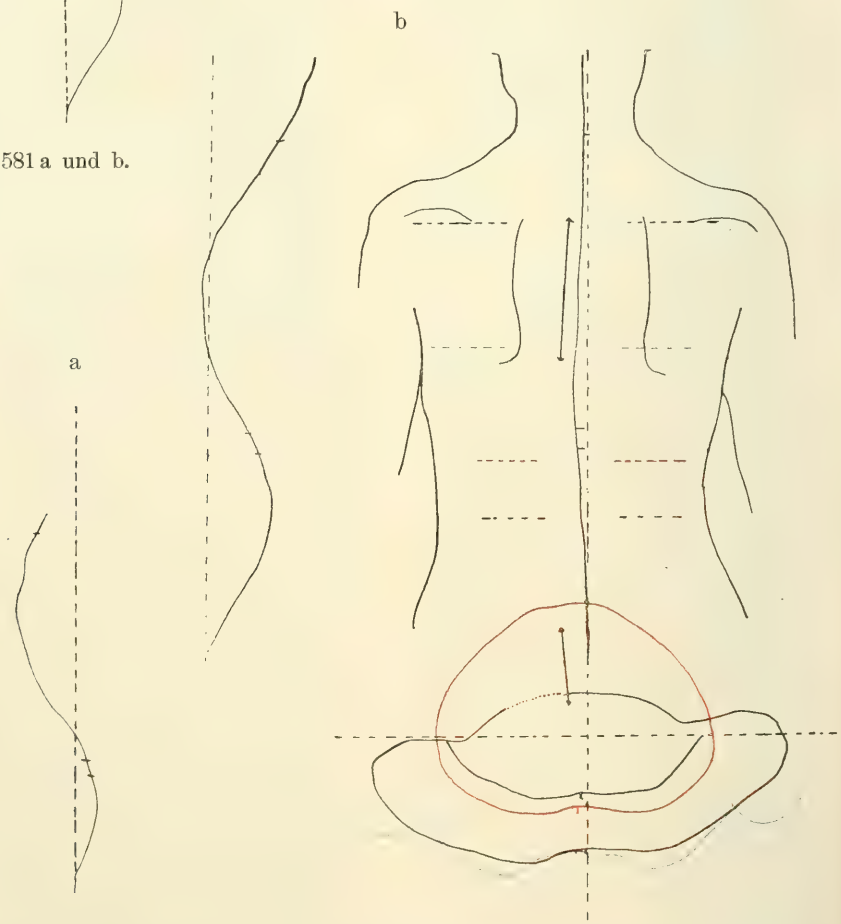


Fig. 582. Kypholordosis. Hohlrunder Rücken. Kombination von Dorsalkyphose mit verstärkter Lumballordose. a 6-jähriges Mädchen. b 16-jähriges Mädchen.

Die letztgenannte Form bildet nun den Uebergang zu einer **Kombinationsform von thorakaler Kyphose mit stark ausgeprägter Lordose**, dem hohlrunden Typus in seinen verschiedenen Abstufungen (s. Fig. 398, 582, 583, 968 und 969).

Derselbe geht häufig aus anderen Formen des runden Rückens hervor, denn mit zunehmendem Wachstum fixiert sich z. B. die lumbothorakale Kyphose vorzugsweise im Dorsalabschnitt. Bemüht sich dann der Träger oder die Trägerin im heranwachsenden Alter



a



b

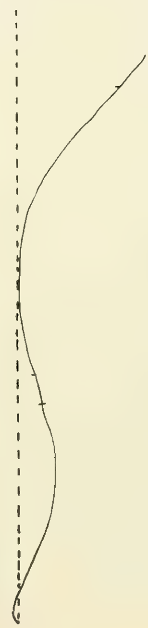


Fig. 583. Fig. 584a und b.

Fig. 583. Hohlrunder Rücken, konstitutionelle Form. Kurve der Dornfortsatzlinie. 15-jähriger Knabe.

Fig. 584. Dorsale (thorakale) Kyphose bei normaler Lordose und Beckenneigung. a Photogramm, 8-jähriges Mädchen. b Kontur der Dornfortsatzlinie.

einer aufrechten Haltung, kommt eine weitere Vermehrung der Beckenneigung hinzu, so tritt zu der unnachgiebigen thorakalen Kyphose eine weitere Verstärkung der Lumballordose, es entsteht das Bild des hohlrunden Rückens.

Der Typus wird auch häufig als konstitutionelle Form bei Mädchen und Knaben mit zartem Knochenbau getroffen (Fig. 583).

Neben diesen Formen treten die auf das Dorsal-, Lumbal- oder gar cervikale Segment beschränkten Kyphosen bedeutend zurück.

Die thorakale Kyphose veranlaßt, meistens aus statischen Gründen, eine der beschriebenen Kombinationsformen. Die Aufrechthaltung des Kopfes vermehrt bei steifem kypholordotischem Dorsalsegment ohne weiteres die Lumballordose. Selten findet man die Form der anderen Segmente unbehelligt, so daß die lokalisierte Dorsalkyphose aus denselben gewissermaßen heraussticht (Fig. 584a u. b). Am häufigsten begegnen wir solchen Fällen im späteren Kindesalter

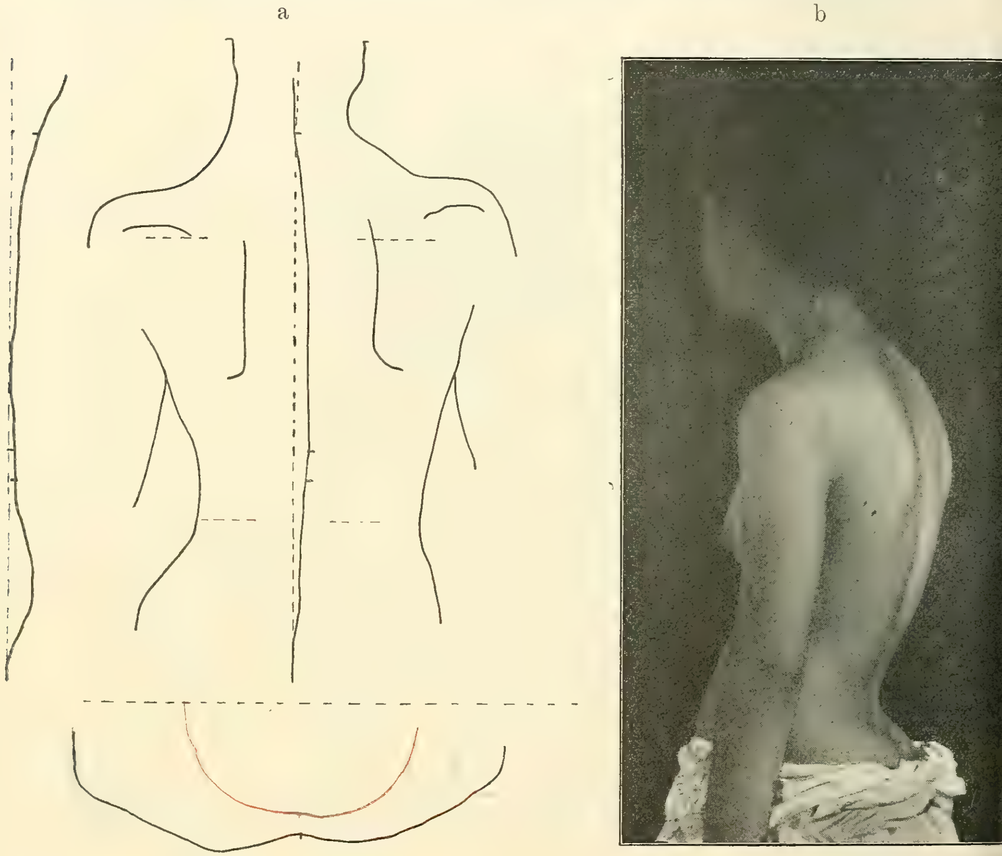


Fig. 585. Lumbale rhachitische Kyphose mit Abflachung des Dorsalsegmentes. Es besteht eine leichte skoliotische Deviation. 15-jähriges Mädchen. a Meßbild. b Photogramm.

infolge von Myopie bei angestrengter Schularbeit, bei Erwachsenen infolge von Berufsanstrengungen und als Alterskyphose (s. Fig. 387). Der Grund für diese Beobachtung ist darin zu suchen, daß die Kyphose des Dorsalabschnittes viel häufiger im späteren Kindesalter, bei schon ausgebildeter physiologischer Krümmung und seltener in unmittelbarem Anschluß an frühzeitige schwere Rhachitis eintritt.

Viel leichter scheint es dagegen, frühzeitig zu einer lokalisierten Lendenkyphose zu kommen (Fig. 585a u. b, 586 und 587). An der Ausbildung der lumbalen Vorwölbung arbeitet in erster Linie das Sitzen. Fig. 418 zeigt in typischer Weise wie beim sitzenden Säugling

die Kurve der Rückenkrümmung sich nach unten zuspitzt. Aehnliche Beobachtungen macht man auch bei Kindern von 6—8 Jahren, wenn sie muskel- oder knochenschwach sind (s. Fig. 419). Die Lumbalkyphose ist als der Ausdruck der fixierten Sitzhaltung zu betrachten. Die Fixation kann eintreten, wenn der Knochen unter dem Einflusse der beschriebenen Haltung sich erheblich deformiert, so daß Formen entstehen wie sie in Fig. 390 geschildert sind.

Noch viel häufiger kommt es aber nicht zu einer wirklichen Kyphose, sondern nur zu einer mangelhaften Lordose oder auch nur zu einer mangelhaften Fähigkeit für die Rückwärtsbeugung und die Folgen der eben angedeuteten Deformierung kommen dann in den oben beschriebenen Kategorien der lumbodorsalen Kyphose zum Ausdruck, in welchen die mangelhafte Rückwärtsbeugung der Lumbalwirbelreihe die Abknickung an der lumbosacralen Grenze veranlaßt (s. Fig. 576, 580, 581 und 586). Sie führen entweder zur Verschmelzung mit der Dorsalkyphose, so daß daraus eine lumbosacrale Biegung mit tiefer Kuppe hervorgeht (s. oben) oder zur Abflachung des dorsalen Segmentes.

Die Lendenkyphosen gehören, wenn sie zu stärkerer Ausbildung gelangt sind, zu den kurzbogigen Kyphosen. Sie werden meistens frühzeitig erworben und sind eine fast spezifische Erscheinung der Wirbelsäulenrhachitis. Ihr scheinbares Ausheilen geht in der großen Mehrzahl der Fälle nicht weiter als zur Reduktion zu einer geraden Linie, auch in leichten Fällen ist eine unschöne Ausbildung der physiologischen Lendenkrümmung die Folge der in frühester Jugend erworbenen Deformität.

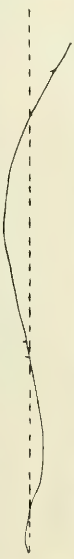


Fig. 586.

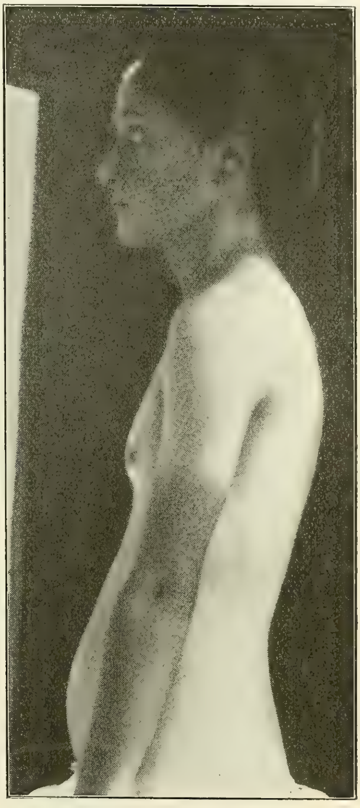


Fig. 587.

Fig. 586. Lumbale Kyphose. Geringe relative Vorwölbung der oberen Lendenwirbelsäule. 7-jähriges Mädchen. Kontur der Dornfortsatzlinie.

Fig. 587. Lumbale rhachitische Kyphose mit Verminderung der Beckenneigung. 15-jähr. Mädchen.

Reine cervikale Kyphose kennen wir nur nach Traumen (s. Fig. 561) und, nach destruktiven Prozessen, Tuberkulose. Die übrigen Formen dehnen sich auf das Dorsalsegment aus nnd werden zu cervicodorsalen Kyphosen (Fig. 588a u. b). Sehr deutlich scheint die vorwiegend cervikale Biegung bei hochgradiger Struma entwickelt zu sein (Fig. 589).

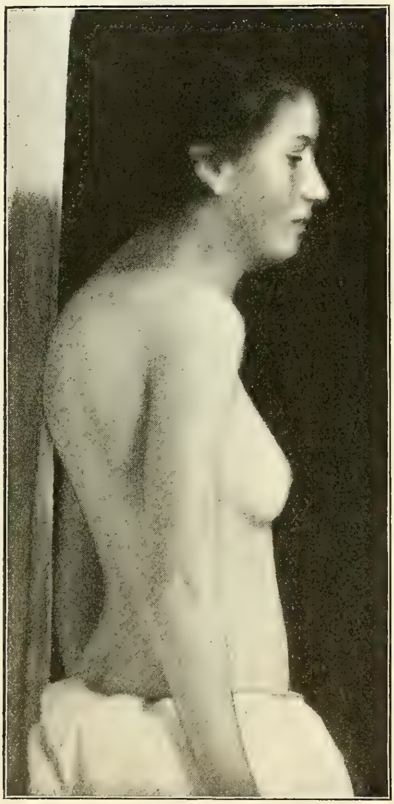
Als ein ganz besonderer Typus darf die Beobachtung von GOURDON gelten, der die Krümmung der Wirbelsäule im antero-posterioren Durchmesser in einem Falle der physiologischen genau entgegengesetzt fand.

Eine häufige Begleiterscheinung der kyphotischen Wirbelsäulen, besonders der langbogigen Formen, ist eine leichte Lateralkrümmung in Form einer Totalskoliose (s. Fig. 582 b).

Ebenso häufig beobachtet man eine deutliche Seitwärts n e i g u n g der ganzen Dornfortsatzlinie bezw. des ganzen Truncus über dem Kreuzbein nach links, seltener nach rechts (Fig. 590).

Diese Seitwärtsneigung, welche mit oder ohne eine Totalskoliose verlaufen kann, erklärt sich leicht durch die Abknickung über dem Kreuzbein nach rückwärts, welche die Wirbelsäule, wie oben auseinandergesetzt, in den meisten Fällen von rundem Rücken erfährt.

a



b

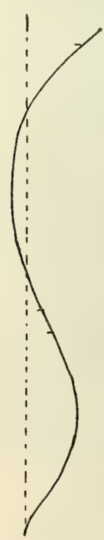


Fig. 588. Cervicodorsale rhachitische Kyphose. 16-jähriges Mädchen. a Photogramm. b Kontur der Dornfortsatzlinie.

Wenn die Knickung nicht a b s o l u t s y m m e t r i s c h, sagittal erfolgt, so geht daraus diese Seitwärtsneigung hervor. Ist dieselbe nicht mit Totalskoliose verbunden, so entsteht eben daraus das sogenannte Ueberhängen des Truncus nach der einen oder anderen Seite (s. Fig. 590).

Unter den allgemeinen k l i n i s c h e n E i g e n s c h a f t e n zeichnen neben den eben geschilderten Formtypen der sagittalen Wirbelsäulenkrümmung noch bestimmte Typen der T h o r a x f o r m sämtliche Arten des runden Rückens aus.

Vor allem findet man bei den thorakalen eine charakteristische Gestaltung der Rippen. Sie sind am Angulus beiderseits ziemlich scharf nach vorn gebogen und verlaufen alsdann mit wenig Biegung ihrer Seitenfläche nach vorn, um nahe der Knochen-Knorpelgrenze wiederum



Fig. 589. Cervicodorsale Kyphose durch Struma.

scharf gegen das Sternum abzulenken. Daraus resultiert im Verein mit der im allgemeinen etwas steilen stark abwärts gerichteten Stellung ein tiefer und schmaler Thorax. Die Tiefe kommt hauptsächlich auf Rechnung der Wölbung, das Sternum verläuft annähernd senkrecht, sein unteres Ende überragt oft nur wenig das obere. Die horizontalen Konturen sind dementsprechend rundlich.

die einzelnen Schnitte aus verschiedener Höhe auseinandergerückt (Fig. 591).

Dadurch erscheint der Rücken besonders im oberen Teil noch in horizontalem Sinne gerundet, die Schulterblätter legen sich mehr an die Seitenflächen an und die Anguli erscheinen oft flügelförmig abstehend, was nicht wenig zu dem charakteristischen Aussehen der Deformität beiträgt (Fig. 584a, 968 und 969).

Je höher der Krümmungsscheitel liegt, desto steiler verlaufen im späteren Kindesalter die Rippen, dagegen findet man bei den

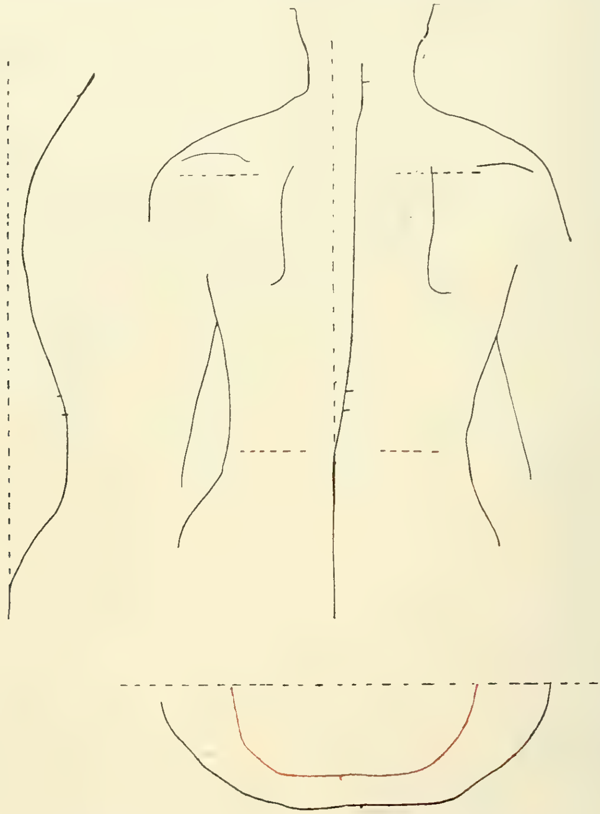


Fig. 590. Runder Rücken mit Seitwärtsneigung über dem Kreuzbein. 18-jähriges Mädchen.

ursprünglich mehr lumbal lokalisierten Kyphosen innerhalb des ersten Dezenniums häufig eine vorn hochstehende obere Thoraxapertur ein Ueberbleibsel des Sitztypus der Krümmung aus den Säuglingsjahren (Fig. 964 und 965). Nach und nach verschwindet diese Eigenschaft immer mehr und wird im 2. Dezennium kaum mehr gefunden.

Die lumbalen Kyphosen entbehren im späteren Kindesalter der eben beschriebenen tiefen Thoraxform. Man findet hier vielmehr flache Thoraxformen (s. Fig. 587).

Eine weitere fast allgemein beobachtete Eigenschaft ist die Steifigkeit des kyphotischen Segmentes, es ist keiner

vollständigen Streckung fähig. Schon die Kyphosen der rhachitischen Säuglinge lassen, wenn sie auch nur kurze Zeit bestanden haben, nicht mehr die Reklination der normalen Wirbelsäule auf aktivem und passivem Wege zu. Man möchte fast glauben, als ob die beginnenden Skoliosen noch länger eine Ausgleichung gestatteten als die Kyphosen.

In letzter Zeit ist von HASEBROECK auf eine eigentümliche Haltungsanomalie aufmerksam gemacht worden, welche sich unmittelbar an den runden Rücken anschließt bezw. denselben vortäuscht, die abnorme Vorlagerung des Schultergürtels. Es gibt

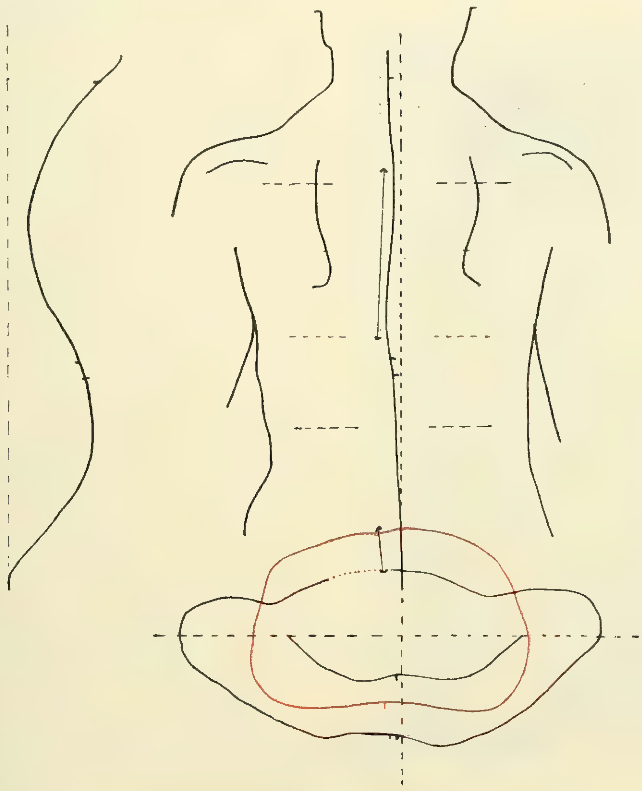


Fig. 591. Hohlrunder Rücken mit Vollkonturen des Thorax. Meßbild eines 14-jährigen Mädchens.

Kinder, bei welchen die Schultern ohne daß eine Kyphose besteht eigentümlich nach vorn gestellt sind, so daß die Wölbung der Schultern, welche sonst seitwärts gerichtet ist, teilweise vorwärts sieht und daß innerhalb der Schulterrundung eine tiefe Einsenkung bemerkbar ist (Fig. 592). Charakteristisch ist ferner die außerordentlich deutliche Seitwärtswendung der Scapula, welche hier (s. Fig. 593) weniger auf die Form des Rückens, als auf muskuläre Einflüsse zu beziehen ist. Die Schultern überragen mit ihrer vorderen Kontur deutlich die vordere Thoraxkontur (s. Fig. 592 und 593). — HASEBROECK sucht die Erklärung für den Haltungstypus in einer kongenitalen Verkürzung bezw. einem Ueberwiegen der Pectoralmuskulatur gegenüber der die Scapula nach

hinten ziehenden Rückenmuskulatur. Wir können aus einer Beobachtung mit Bestimmtheit angeben, daß sich dort bei verschiedenen Geschwistern ein ähnlicher Haltungstypus nachweisen ließ.

Bei der Diagnose handelt es sich für die Kyphosen vor allem um die Feststellung der Aetiologie. Wir verweisen deshalb auf den später folgenden Abschnitt und bemerken hier nur, daß diejenigen Formen, welche auf dem Wege der Wachstumsstörung der Knochen,

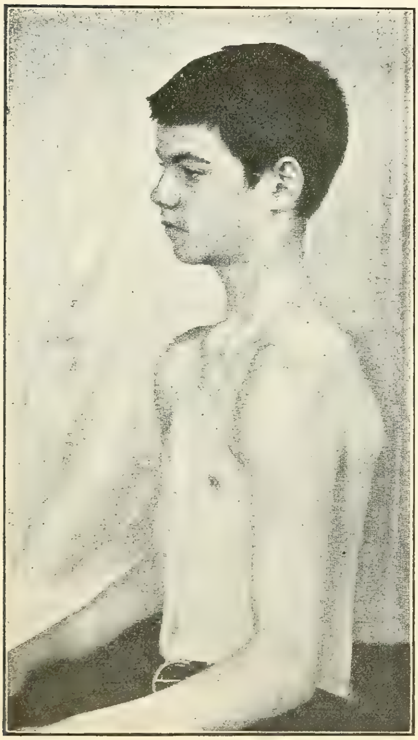


Fig. 592.

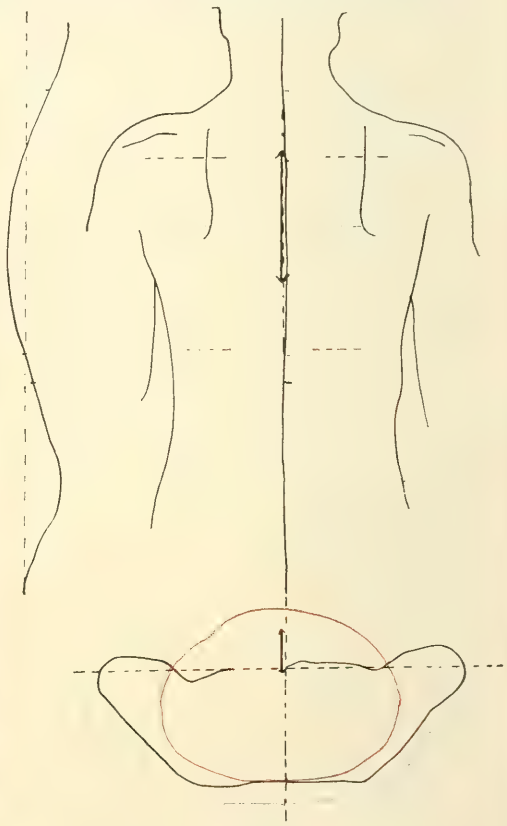


Fig. 593.

Fig. 592. Vorwärtslagerung des Schultergürtels. Nach BRADFORD und LOVETT.

Fig. 593. Meßbild bei Vorlagerung des Schultergürtels. Horizontale Kontur in Höhe des Acromion. Sie überragt deutlich die vordere Thoraxkontur. Es besteht nur ein mäßiger Grad thorakaler Kyphose.

nicht durch destruktive Prozesse, entstanden sind, sich durch gerundetere Formen und durch die Form der Querkontur unterscheiden. Diese zeigt beim runden Rücken, daß der Processus spinosus tiefer oder auf annähernd gleicher Höhe liegt wie die Rippenwinkel, während bei der Spondylitis der Processus spinosus den höchsten Punkt der Kurve bildet (Fig. 594).

Weitaus das größte Kontingent zu den rundrückigen Kindern liefert die Rhachitis. Wir haben die Erfahrung gemacht, daß die

Deformität meistens bis ins frühe Kindesalter zurückgeführt werden konnte. Wenn auch noch nicht vollständige Messungsreihen bestehen vom Säuglingsalter bis ins spätere Alter, macht doch unsere klinische Beobachtung wahrscheinlich, daß sehr häufig die im Säuglingsalter entstehende Lendenkyphose Anstoß gibt zur Ausbildung des späteren runden Rückens. Der Weg von der Lendenkyphose zur lumbothorakalen oder schließlich thorakalen Kyphose ist offenbar der, daß die Lendenkyphose, wenn das Gehen und Stehen einsetzt, eine Abknickung in der lumbosacralen Verbindung veranlaßt. Dadurch entsteht Rückwärtsneigung des Truncus und diese wiederum führt zur Dorsalkyphose, welche in manchen Fällen nach und nach dominierend wird.

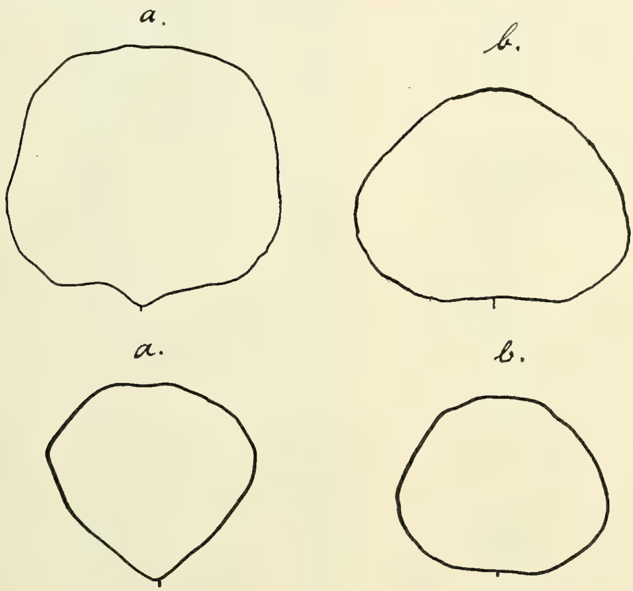


Fig. 594. Querkonturen bei: *a* Spondylitis, *b* rundem Rücken. Die Marke an der Kontur zeigt die Stelle des Processns spinosus an.

Die eben ausgesprochene Ansicht wird durch die Beobachtung unterstützt, wonach bei älteren Kindern viel seltener eine deutliche, positive Lendenkyphose gefunden wird als bei jüngeren. Sie heilt also unter Umbildung der angrenzenden Segmente mehr oder weniger aus.

Es muß weiter mit in Betracht gezogen werden, daß der normale Haltungstypus des Alters von 6—8 Jahren der runde Rücken ist und daß dort wahrscheinlich eine kleinere Zahl von thorakalen Kyphosen ihren Anfang nehmen.

Die von Lovett durchgeführten Untersuchungen des runden Rückens vermittelst eines Apparates (Fig. 595), welcher verschiedene Punkte des Körpers vom Fuß zum Kopf in ihrer Projektion auf die Sagittalebene feststellt, scheint ähnliche Resultate ergeben zu haben, wie unsere Beobachtungen. Als etwas wesentliches ist bei den von Lovett aufgenommenen Konturen die Vorwärtslagerung des Hüftgelenks in Bezug auf die Vertikalebene, die durch die Knöchel geht und die relativ deutliche Rücklagerung der dorsalen oder dorsolumbalen

Kyphose (Fig. 596 und 597) erkannt worden. Jedenfalls hat die Krümmung der Dornfortsatzlinie beim rundem Rücken die starke Tendenz, sich je weilen hinter eine senkrechte Linie zu legen, welche durch die Malleolen geht. Auf diesen Punkt haben schon die Untersuchungen von STAFFEL aufmerksam gemacht (s. auch unsere Fig. 598).

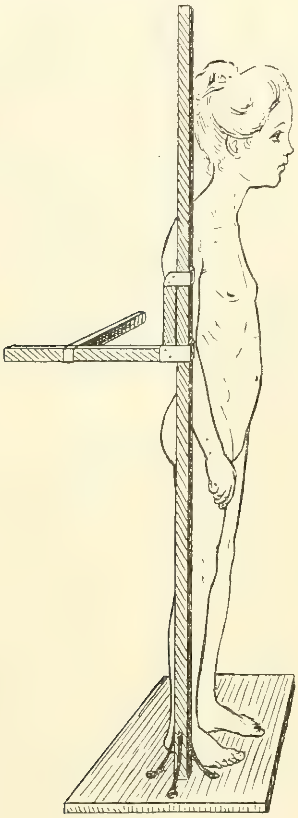


Fig. 595.

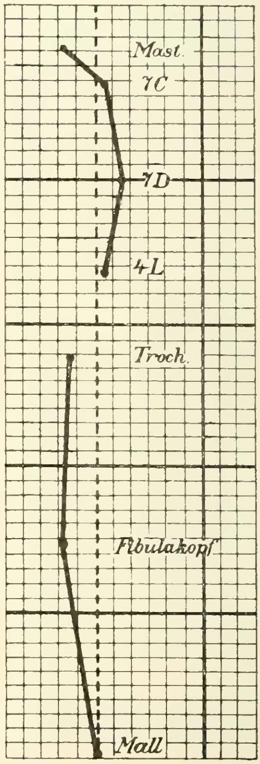


Fig. 596.

Fig. 595. Apparat zur Messung des runden Rückens. Nach LOVETT.

Fig. 596. Meßbild des runden Rückens. Nach LOVETT. Die Bezeichnungen der Punkte im Bild.

Neben der Rhachitis kommen als ätiologische Momente Muskelschwäche nach Krankenlagern, allgemeine konstitutionelle Muskelschwäche, insufficientes Skelett im ganzen, Osteomalacie in ihren verschiedenen Graden und nervöse Ursachen in Frage. Bekanntlich führt ja auch die mangelhafte geistige Energie, wie sie sich in hohem Grade bei Idioten vorfindet, zu sehr schlaffer, vornüber geneigter Haltung, die sich sehr leicht in der Form der lumbothorakalen Kyphose fixieren kann; auch übermäßige Fettentwickelung kann runden Rücken veranlassen (Fig. 599).

Sämtliche Formen des runden Rückens beeinträchtigen, wenn sie nicht ganz außergewöhnliche Grade annehmen, die Funktion der inneren Organe nicht wesentlich. Es kommt dabei in Betracht, daß der Thorax des runden Rückens der weitaus kräftigere ist, als der des flachen Rückens.

Die schwersten Grade finden wir bei den neurogenen, paralytischen Formen.

a



b



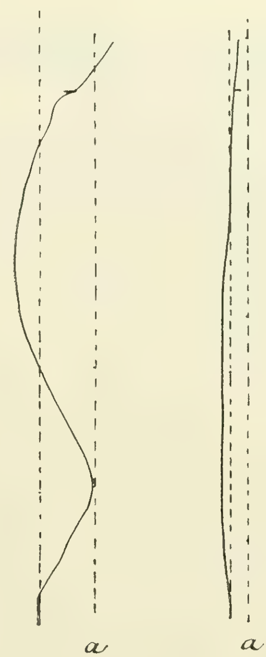


Fig. 597 a und b.

Fig. 598.

Fig. 597. Photogramm des runden Rückens mit Lot. Nach LOVETT. a Meßbild. b Photogramm.

Fig. 598. Runder Rücken mit Projektion der Senkrechten durch die Malleolen. *a* Projektion der Senkrechten durch die Mitte der Verbindungslinien der Malleolen.

Daß der runde Rücken in orthopädischen Instituten seltener zur Behandlung kommt als die Skoliose, ist bekannt. In der Tat haben wir z. B. auf 424 in den Jahren 1890—94 behandelte Skoliosen nur 49 Fälle von rundem Rücken verzeichnet, also rund 10 Proz. der Gesamtzahl. Da die Institutsfrequenz von allen möglichen äußeren Gründen beeinflußt ist, so sind das keine allgemein gültigen Zahlen.

Eine brauchbare Angabe gibt SCHOLDER. Er fand 5,8 Proz. der untersuchten Schüler mit rundem Rücken behaftet

und zwar 5,6 Proz. bei den Mädchen, 5,9 Proz. bei den Knaben, gegen über ca. 25 Proz. Skoliotischen.

Bei 181 von mir untersuchten Zöglingen des Waisenhauses fand ich 40mal runden Rücken 80mal Skoliose.

Aber auch viele Skoliotische zeigen den Typus des runden oder hohlrunden Rückens. Das Ueberwiegen der lateralen Krümmungen ist demnach vorhanden, wenn auch nicht so groß, wie man im allgemeinen annimmt. Als Gründe hierfür kann man anführen, daß es für die Muskelarbeit jedenfalls leichter ist, die Wirbelsäule zu strecken als sie im Gleichgewicht zu halten und daß eine Reihe mechanischer äußerer Einwirkungen asymmetrisch sind (s. überdies bei Rolle der Mechanik etc.).

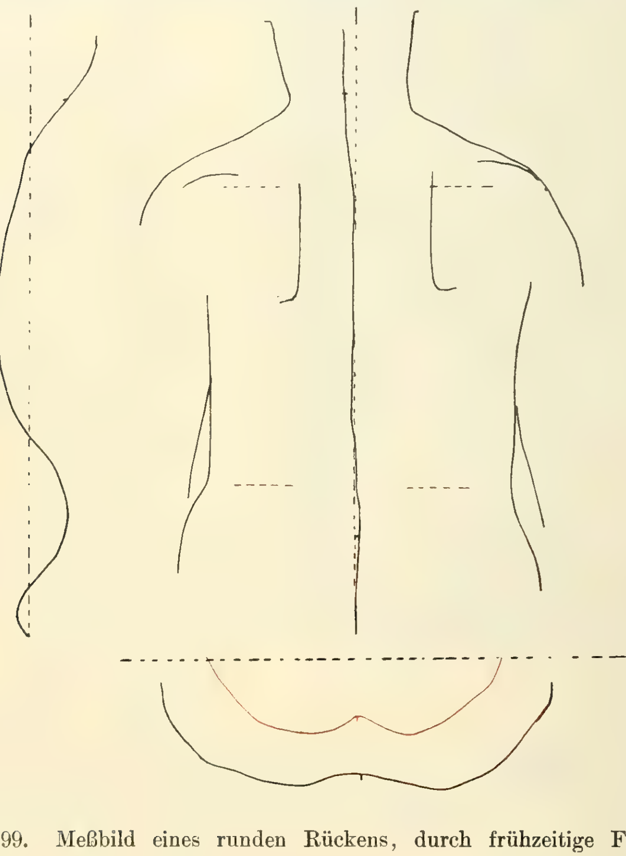


Fig. 599. Meßbild eines runden Rückens, durch frühzeitige Fettleibigkeit veranlaßt.

b) Die Lordosen.

Nach der Form unterscheiden wir ähnlich wie bei den Kyphosen Totallordosen und partielle Lordosen.

Bei der erstgenannten Form verläuft die Dornfortsatzlinie in einer einzigen konkav rückwärts gebogenen Kurve. Ihr Scheitel liegt ungefähr an der lumbodorsalen Grenze. Die Beckenneigung ist dabei gering. Die Biegung gleicht ziemlich genau der Krümmung der Dornfortsatzlinie beim aufrechten Sitzen, wie sie manche Individuen darbieten (s. Fig. 419) und nähert sich dem flachhohlen Rücken STAFFELS (s. Fig. 396 a u. b).

Sie findet sich ausnahmsweise bei einzelnen Berufsarten (Schuhmacher), bei Lähmungen der Rückenmuskulatur (Fig. 600) und als Begleiterscheinung gewisser Skoliosenformen, die wir wegen dieser Eigentümlichkeit auch als lordotische bezeichnen. Ueberdies sind kongenitale Fälle beschrieben.

An die Totallordose schließt sich die lumbothorakale Lordose, in vielen Fällen besser gesagt Knickung, unmittelbar an. Man findet nicht selten bei verhältnismäßig flachem Rücken eine deutliche rückwärts konkav gerichtete



Fig. 600.



Fig. 601.

Fig. 600. Lordose bei Pseudomuskelhypertrophie.

Fig. 601. Lumbodorsale lordotische Abknickung bei rechtskonvexer Dorsal- und linkskonvexer Lumbalskoliose. Photographie. 13-jähriges Mädchen.

Knickung an der lumbodorsalen Grenze (Fig. 601 und 602). Auch hier verhältnismäßig geringe Beckenneigung, die oberhalb und unterhalb der Knickung gelegenen Teile der Kurve verlaufen mehr oder weniger gerade. Wir haben den Typus nur bei Skoliotischen gefunden. Er erklärt sich hier in manchen Fällen dadurch, daß die Doppelkrümmung, um die es sich hier stets handelt, das obere Segment rechts, das untere links rotiert, während gerade die Gegend des 12. Brustwirbels den Interferenzpunkt bildet (RIEDINGER).

Unter den partiellen Lordosen sind hauptsächlich die Uebertreibungen der normalen Lordosen bekannt. Destruktive Prozesse können allerdings an allen möglichen Stellen Lordosen veranlassen, die wir als kompensatorische bezeichnen. Die Wirbelsäule strebt in ihren intakten Teilen der aufrechten Haltung zu, sie kann diese Haltung nur durch eine Rückwärtsbiegung erreichen, durch welche sie sich von der durch die Kyphose vorgezeichneten Richtung befreit (s. bei Spondylitis).

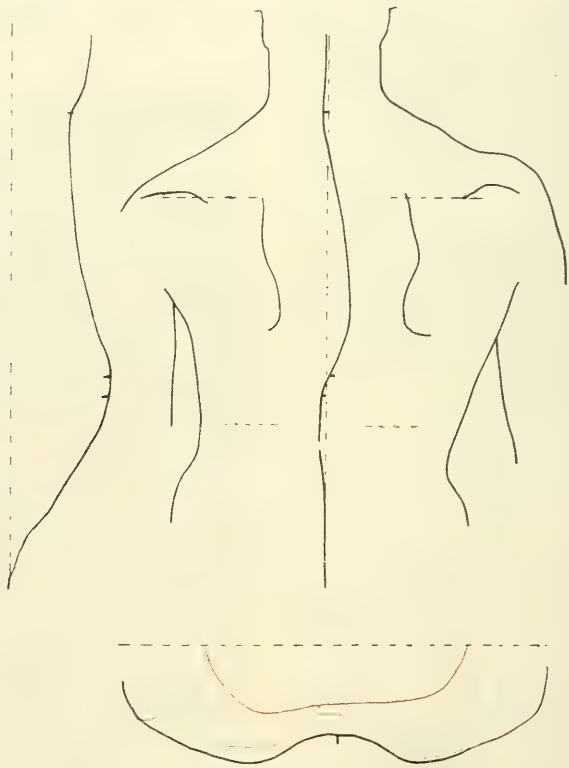


Fig. 602. Meßbild von Fall 601.

Die pathologische Steigerung der normalen Lordose beobachtet man am häufigsten am Lendensegment. Die einzelnen Formen derselben unterscheiden sich nur dadurch, daß sie sich in verschiedenen Graden auf die Lendenwirbel selbst ausdehnen, mit anderen Worten, daß sie entweder nur in einer sehr vermehrten Beckenneigung bestehen oder auch die Lendenwirbelsäule mit in die Biegung einbeziehen. Man wäre deshalb berechtigt, eine sacrospinale Abknickung von einer lumbalen oder sacrolumbalen Lordose zu unterscheiden. Beginnt man von unten mit der Konstruktion der Formen, so würde die erste Form sein: sacrospinale Abknickung, die zweite sakrospinale Lordose, die dritte lumbale Lordose. Diese Einteilung ist aber klinisch nicht streng durchführbar, wir können meistens nur bestimmen, ob das eine der genannten Momente mehr oder weniger vorherrscht.

Die sacrolumbale Abknickung, die sich auch im Meßbilde oft sehr deutlich kennzeichnet, haben wir bei Besprechung der Kyphosen schon erwähnt. Weiter wird sie uns bei den sekundären auf Anomalien der Beckenform beruhenden Formen beschäftigen. Die Veränderungen in der Neigung des Beckens wirken in erster Linie auf die unterste Intervertebralscheibe und die Stellung des 5. Lendenwirbels. In ganz auffallender Form zeigt Fig. 603 diesen Typus. Hier ist es durch eine Bewegungsbeschränkung im Hüftgelenk, in den Wirbelsäulengelenken zu der eigentümlichen Deformität gekommen, welche sich durch das steife Aufsteigen der Wirbelsäule über der Knickungsstelle auszeichnet.



Fig. 603. Sacrolumbale Abknickung. Flexionskontraktur der Hüftgelenke und Erkrankung der Lendenwirbelgelenke durch Arthritis deformans. 50-jährige Frau.

Die Lordosen mit starker Abknickung über dem Kreuzbein verlaufen häufig mit einer Totalseitwärtsneigung der Wirbelsäule über dem Becken nach rechts, weitaus häufiger nach links.

Sacrolumbale Lordose, hervorgegangen aus starker Beckenneigung und lumbaler Lordose, kennen wir von der Kombination mit der thorakalen oder lumbothorakalen Kyphose (in schwachem Grade in Fig. 604, ferner in Fig. 668 und 669).

Sie gehört mit zum Bilde des hohlrunden Rückens. In hochgradiger Form haben wir sie bei einem Tumor des Rückenmarkes beobachtet (s. pathologische Anatomie, s. Fig. 563, 605 und 606).

Man beobachtet hauptsächlich sekundäre, infolge von Anomalien in der Stellung und Form des Beckens auftretende Formen, wir werden sie dort kennen lernen.

Die Lordosen durch Rhachitis oder auf konstitutioneller Basis sind nur in ihren Kombinationen mit dem runden Rücken von Bedeutung.

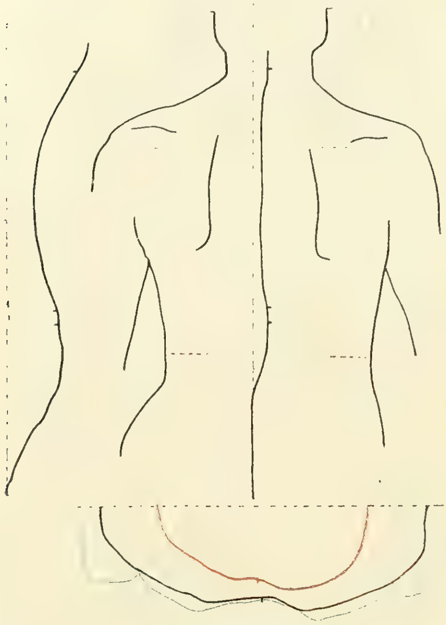


Fig. 604.



Fig. 605.

Fig. 604. Meßbild von Skoliose mit sacrolumbaler Lordose.

Fig. 605. Hochgradige lumbosacrale Lordose bei Tumor des Rückenmarkes. Fall von Fig. 563. 20-jähriges Fräulein. Nach Atlas der Orthopädie Lüning und Schulthess.

Fig. 606. Kontur der Dornfortsatzlinie des vorigen Falles.

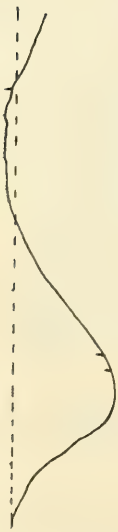


Fig. 606.

Die cervikale Lordose erleidet nicht selten Verstärkungen bei arthritischen Prozessen. In Fig. 607 ist die Uebertreibung einer cervikalen Lordose mit Kuppe am 3. und 4. Halswirbel durch Arthritis deformans radiographisch dargestellt. An der Platte ließen sich an verschiedenen Stellen Verknöcherungen in den vorderen Teilen der Zwischenwirbelscheiben nachweisen. Auffallend ist auch das Ueberschieben der unteren Wirbelkörper über die oberen.



Fig. 607. Vermehrung der Halslordose durch Arthritis deformans. Kuppe am unteren Rande des 3. Cervikalwirbels.

c) Die Abflachung der physiologischen Krümmungen.

Die Krümmungen können sämtlich abgeflacht sein. Die Halskrümmung macht meistens eine Ausnahme. Dabei zeigt die Totalrichtung der Wirbelsäule mehr oder weniger Vorneigung: die Beckenneigung ist gering. Die ganze Rückenfläche ist platt, die Schulterblätter meist anliegend, der Thorax im ganzen mehr in die Breite entwickelt, seine Vorderfläche erscheint dagegen besonders in den oberen Teilen gewölbt. Nur ausnahmsweise können aber bei starker Ausbildung der hinteren Rippenwölbung die Scapulae doch abstehen. Dabei sind die Bewegungen des Rumpfes ungelenkig, beschränkt. Damit ist der Haltungstypus charakterisiert, welchen wir als flachen Rücken zu bezeichnen pflegen.

Abflachung und Totallordose sind selbstverständlich verwandte Haltungstypen. Nicht selten geht aber auch die lumbodorsale Form des runden Rückens mit tiefliegender Kuppe in den flachen Rücken über. Schon Staffel sagte treffend: Vom runden Rücken zum flachen nur ein Schritt.

Für den Orthopäden hat der flache Rücken besonders eine diagnostische Bedeutung. Es ist von Wichtigkeit, daß wir entscheiden, ob er für sich allein besteht, oder wie die Totallordose eine Begleiterscheinung einer Skoliose sei. Das flachrückige Kind betrachte man immer in Vorbeugehaltung und man wird insofern Ueberraschungen erleben, als scheinbar gerade Wirbelsäulen sich durch das einseitige Prominieren der Rippenwirbel als arge Skoliosen entpuppen (Fig. 608 und 609, Skoliose aufrecht und in Vorbeugehaltung). Häufig findet man den flachen Rücken im späten Kindesalter im Anschluß an die rhachitische Lendenkyphose, wobei sich die anteroposteriore Krümmung der Dornfortsatzlinie als eine flach gebogene Kurve darstellt (Fig. 610 und 611).

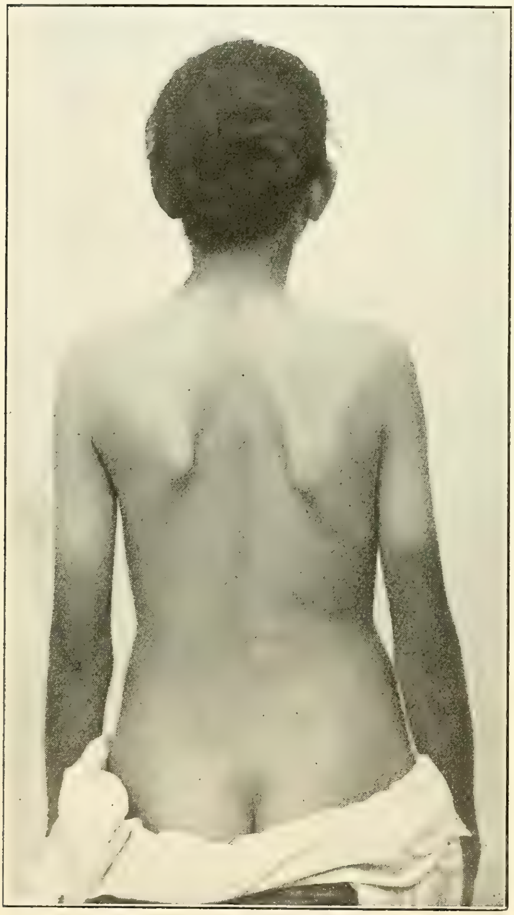


Fig. 608. Flachrückiges Kind mit Scoliosis sinistroconvexa lumbalis, dextroconvexa dorsalis rhachitica. Die Deviation der Wirbelsäule äußert sich hauptsächlich in der Differenz der beiden Taillenkonturen.

In der Literatur findet sich immer und immer wieder die Angabe, daß der flache Rücken zu Skoliose disponiere und es ist ja richtig, daß rundrückige Kinder verhältnismäßig weniger an Skoliose erkranken oder mindestens, daß bei ihnen die Skoliose nicht so leicht die Oberhand gewinnt. Dem gegenüber steht nun aber eine klinische Tatsache, die nicht so leicht umgestoßen werden kann, daß die Knaben, bei denen die mittelschweren Formen der Skoliose weniger häufig sind, als bei den Mädchen — und um diese Formen handelt es sich — eher dem flachrückigen als dem rundrückigen Typus angehören. Eine mechanische Ueberlegung sagt nun auch, streng genommen, keineswegs, daß der flache Rücken zur Seitenabweichung disponieren müsse. Sollte nicht eine Seitenabweichung um so leichter eintreten können, je eher sie sich nicht als eine rein laterale, sondern als eine Deviation in diagonaler Richtung etablieren kann? Letzteres wird aber leichter möglich sein wenn wenigstens die Lendenkrümmung einigermaßen

ausgebildet ist, weil bei der leicht konkav rückwärts gebogenen Lendenwirbelsäule sich mit größerer Leichtigkeit eine geringe Lateralkrümmung mit der Rückwärtskrümmung kombiniert, während die starre senkrecht verlaufende Lendenkrümmung eine solche Kombination viel weniger zuläßt. Wir glauben, die bisherige Annahme von der Disposition des flachen Rückens zu Skoliose sei nicht genügend durch klinische Beobachtungen unterstützt. Jedenfalls ist sie auf die Abflachung der Dorsalkyphose zu beschränken und auch hier noch erscheint sie uns fraglich.

Bei allen Formen der sagittalen Rückgratsverkrümmungen besteht eine diagnostische Schwierigkeit in der Abschätzung das Grades.

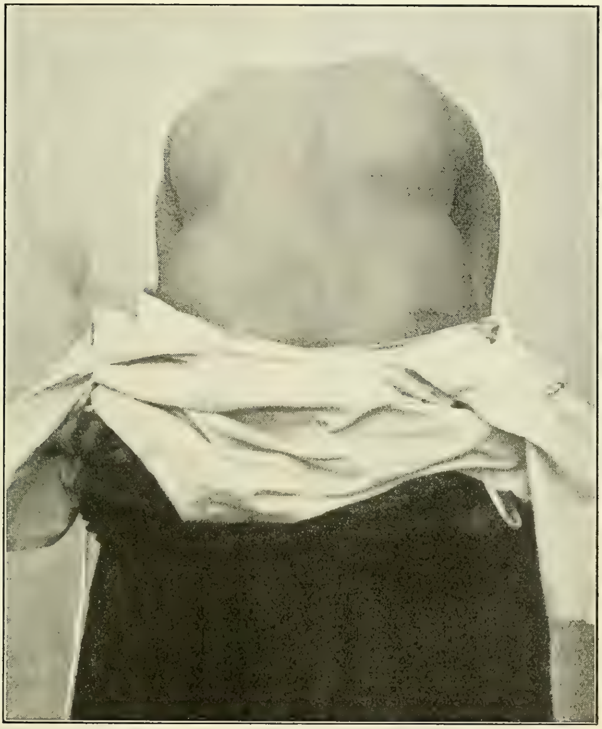


Fig. 609. Der Fall von Fig. 608 in Vorbeugehaltung. Die rechtsseitigen Rippenwinkel springen deutlich über das Niveau des Rückens vor und bilden einen Rippenbuckel. Der Sulcus paraspinosus ist rechts verstrichen.

Wir kennen bis jetzt kein Maß für das Maximum nnd Minimum der physiologischen Biegung.

Ein solches Maß kann nur in einer Beziehung der Scheitelhöhe der Kuppe der Biegung zur Länge der Sehne des Bogens ausgedrückt werden. Für die Kyphosen haben wir durch Messungen feststellen können, daß, wenn die Scheitelhöhe des Bogens der Dorsalkrümmung ca. 14 Proz. der Länge der Sehne, gezogen von der Vertebra prominens nach dem vordersten Punkte der Lumbalkrümmung ausmacht, die Biegung als eine das physiologische Maß übersteigende betrachtet werden muß.

Für die Lordose können wir ein solches Maß viel schwerer feststellen.

Ein weiterer wichtiger Punkt von allgemeiner Bedeutung für die anteroposterioren Deformitäten der Wirbelsäule ist die gegenseitige Abhängigkeit des Krümmungszustandes der einzelnen Segmente voneinander. Wir haben gesehen, daß in erster Linie die Existenz irgend einer abnormen Kyphose oder Lordose dem über- und unterliegenden Segmente eine abnorme Richtung gibt. Die Lendenkyphose starr in den Verlauf der Wirbelsäule eingesetzt, müßte der ganzen Säule eine Richtung nach vorn mitteilen. Durch Zurückbiegung in der sacrolumbalen Verbindung und durch Abflachung der normalen Dorsalkyphose wird die senkrechte Richtung wieder erreicht. Man kann alsdann von kompensatorischer Abflachung der Dorsalkyphose sprechen.

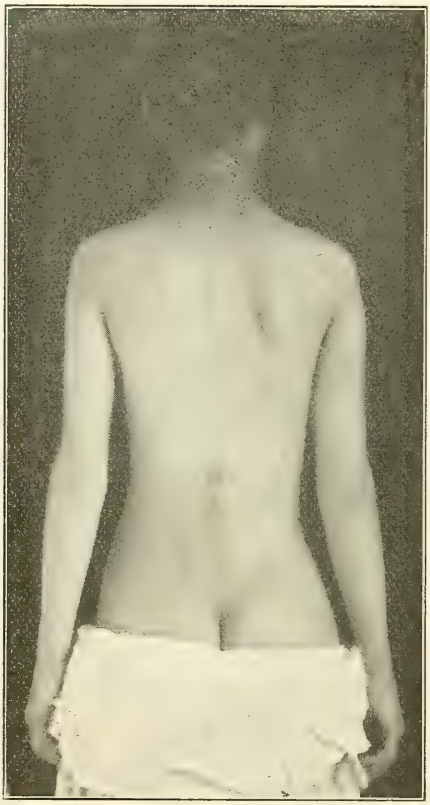


Fig. 610. Flachrückiges Kind mit leichter linkskonvexer, kyphotischer, rhachitischer Lumbalskoliose. Photographie. 13-jähriges Mädchen.

Eine hochgradige Dorsalkyphose müßte die Halswirbelsäule und den Kopf nach vorn bezw. nach unten abbiegen. Durch Rückwärtslagerung des kyphotischen Rückens im lumbalen Segment, die Entstehung einer vermehrten Lumballordose wird die Wirkung abgeschwächt und was noch an unangenehmer Vorwärtsneigung des oberen Segmentes übrig bleibt, wird durch Rückwärtsbiegung des Kopfes und der Halswirbelsäule aufgehoben.

Eine Vermehrung der Lordose, z. B. der Lendenlordose, aus irgend einem Grunde entstanden ruft umgekehrt einer Rückwärtsbeugung des Rumpfes und somit Rückwärtsneigung des oberen Teiles. Durch Vorwärtsneigung im Fußgelenk wird die Wirkung, welche den Schwerpunkt ungünstig nach hinten zu legen droht, teilweise aufgehoben, ein Teil des Fehlers wird durch Vorwärtsbiegung im dorsalen Segment ausgeglichen.

In jedem einzelnen Falle werden wieder besondere Verhältnisse obwalten. Ausgangspunkt bildet immer die deforme Stelle.

Dieser Entstehungsmechanismus ist gegenüber einem anderen festzuhalten, wonach bei ganz allgemeinen Ursachen, allgemeiner Insufficienz des Skeletts, bei schon ausgebildeten physiologischen Krümmungen, die Deformität unter dem Bilde des Zusammensinkens

auf einmal in Form der übertriebenen physiologischen Krümmungen auftritt. Das Endbild ist hier ein ähnliches, aber nicht durch das Vorwiegen irgend einer Krümmung ausgezeichnetes.

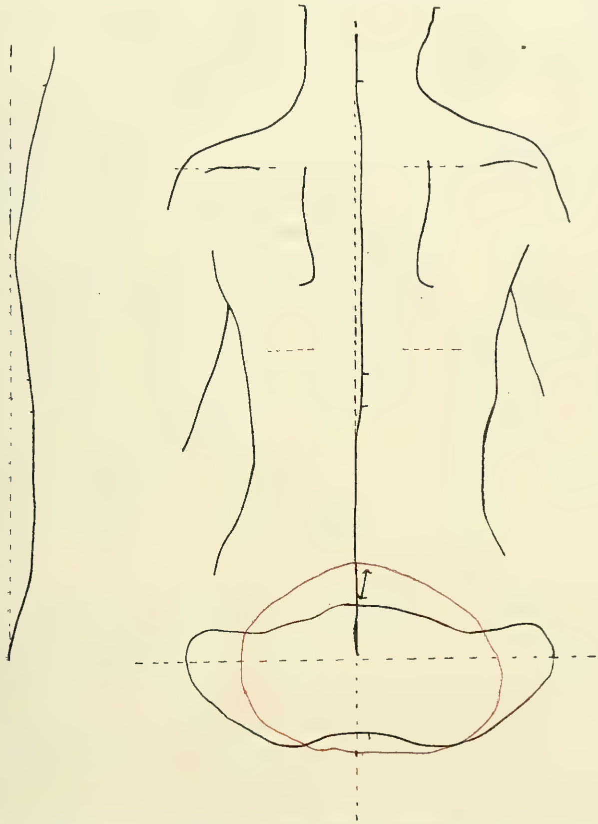


Fig. 611. Meßbild des vorigen Falles mit Horizontalkonturen in der Schulterhöhe und Höhe des 11. Brustwirbels.

Literatur.

Gierlinger, *Ueber die Rückwärtskrümmung der Wirbelsäule. Inaug.-Dissert. München, 1838.*
Motta, *Ueber Kyphose und deren Behandlung, besonders durch Sayresche Bandage. Archivio di Ortopedia, 1. Jahrg., 1884, p. 393.*
Nota, *Beitrag zur Behandlung der Kyphose. Rivista clinica, p. 48, 1887.*
Motta, *Kleine Mitteilungen, über die Behandlung der Kyphose. Archivio di Ortopedia, 5. Jahrg., 1888, p. 204.*
Dolega, *Zur Behandlung der habituellen Kyphose (des runden Rückens). Therapeutische Monatsschrift, Mai 1895.*
Chipault, *La kyphose infantile. Méd. moderne, 1896.*
Schulze, *Apparat zur Korrektur der Kyphose. Centralblatt für Chirurgie, Bd. 25, 1898.*
Bernhard, *Ueber einen Fall von angeborener Kyphose. Archiv für Kinderheilkunde, Bd. 30, 1901.*
Kirmisson, *Curieux exemple de lordose congénitale chez un enfant de 18 mois. Rev. d'Orthopédie, 1902, No. 1, p. 57.*
Lovett, *Round shoulders and faulty attitude. Rep. from the Boston med. surgic. Journal No. 19, p. 510, 1902.*
Gourdon, *Anomalies des courbures antéro-postérieurs de la colonne vertébrale. Revue mens. de Gynéc. Obstétr. et Paed., 1903, No. 1.*

Goldthwait, Joel, *A consideration of the „round shoulders“ or the „shoop shoulders“, deformity in childhood especial reference to the clothing etc. Americ. Journ. of Orthoped. Surg. Vol. I., 1903 Aug., No. 1.*

Hasebroek, K., Die Vorwärtslagerung des Schultergürtels als Haltungsanomalie in Beziehung zum runden Rücken. Zeitschrift für orthopädische Chirurgie, Bd. 12, 1903, Heft 1 und 2, S. 613.

2. Die asymmetrischen, lateralen Rückgratsverkrümmungen, die Skoliosen.

Mit Skoliose oder seitlicher Rückgratsverkrümmung bezeichnen wir eine Deformität der Wirbelsäule, bei welcher die Reihe der Wirbel an irgend einer Stelle auf kürzere oder längere Ausdehnung eine Abweichung von der normalen Sagittalebene nachweisen läßt. Abweichungen einzelner Teile der Wirbel aus der normalen Reihe z. B. der Processus spinosi oder Asymmetrien einzelner Wirbelkörper, welche nicht mit einer Seitenabweichung eines Segmentes verbunden sind, pflegen wir nicht als Skoliose zu bezeichnen. So nennen wir auch die Abflachung der Wirbel durch die Aorta nur eine physiologische Asymmetrie. Zur Skoliose gehört eine Veränderung der gesamten Statik der Wirbelsäule und da diese wiederum ohne Veränderung in den mechanischen Verhältnissen des ganzen Körpers nicht denkbar ist, so gehört zur Skoliose mehr oder weniger eine Stellungsveränderung sämtlicher bei der Aufrechthaltung des Körpers beteiligter Gelenke.

Die Literatur über Skoliose.

Obwohl die Skoliose den medizinischen Schriftstellern der ältesten Zeit schon bekannt war, so finden wir doch erst spät Angaben, welche auf eine Differenzierung der Skoliose und der spondylitischen Deformitäten schließen lassen.

So brauchten auch die griechischen Aerzte den Ausdruck Scoliosis für jede Art von Wirbelsäulenverkrümmung. In den Werken späterer Autoren, besonders bei Albukasis (1100), Ambroise Paré (1550), Fabricius Ab Aquapendente (1609), besonders aber Glisson (1660) und Andry ist die Skoliose genauer beschrieben und es scheint, daß diese Autoren die Seiten- und die Rückwärtskrümmung voneinander geschieden haben.

Die erste bildliche Darstellung einer skoliotischen Wirbelsäule stammt von Fabricius Hildanus (ca. 1646, p. 453). Ambroise Paré erwähnt, daß die Skoliose bei den Töchtern der städtischen Bevölkerung viel häufiger sei als auf dem Lande. Im übrigen weist aber die ältere Literatur keinerlei Mitteilungen auf, aus welchen man sich eine zahlengemäße Vorstellung über die Häufigkeit der Skoliose machen könnte. Die erste Spezialabhandlung über Skoliose ist unseres Wissens von J. Reynders (1787, De Scoliosi ejus que causis et sanatione observatione et propriis experimentis confirmata, Groningen) geschrieben worden.

In das Ende des 18. Jahrhunderts fällt nun auch die Aenderung in den Ansichten über die Entstehung, welche seit Hippokrates bestanden, insofern als man auf die Erkrankung der Knochen als den Ausgangspunkt der Deformität zurückgriff, während der Vater der Medizin die Rückgratsverkrümmungen als Luxationen, als durch

einseitigen Säftezufluß entstanden, aufgefaßt hat. GALEN beschuldigte das Wickeln der Kinder. Bis in das 17. Jahrhundert kann keine bestimmte Theorie als die herrschende erklärt werden. Hier taucht zum ersten Male die Idee der Muskel- und Bändererschlaffung auf, welche sich mit gewissen Modifikationen von PAAN (1633) bis EULENBURG (1876) erhielt. Asymmetrisches Muskelwachstum wurde von CH. PRAVAZ père (1824) als Ursache beschuldigt. Ungleiche Tätigkeit oder Paralyse der Inspirationsmuskeln nennen STROHMEYER (1836), BARWELL und C. HEATH (1877) als Ursache. Muskelkontraktur wird von MAYOW (1674) bis ZAHN und SCHILDBACH (1863) als Ausgangspunkt angerufen. Später führen noch KORMANN und PRAVAZ Sohn (1874) Muskelrheumatismus als ätiologisches Moment an.

Während nun die Erkrankung oder Anomalie der Weichteile während des genannten sehr bedeutenden Zeitraumes als ätiologisches Moment der Skoliose betrachtet wurde und über Jahrhunderte immer wieder ihre Vertreter fand, so war es erst der neuesten Zeit vorbehalten, für die große Masse der Skoliosen auf die Knochen als Ausgangspunkt zu greifen. Nachdem allerdings schon ca. 1660 von GLISSON auf die ungleiche Ernährung der Wirbelhälften hingedeutet worden war, so tauchen erst im 18. und noch mehr im 19. Jahrhundert wieder ähnliche Ansichten auf bei HUETER, KLOPSCH und KÖNIG. Erweichung der Knochen wird schon 1810 von JÖRG angeführt, später von LANGGAARD (1868). Osteomalacie, Caries und Rhachitis der Wirbel erwähnen A. ROY (1774) PUSSON (1841), WUNDERLICH (1855), WILLSON, DELPECH, ZAHN (1864) u. a. Asymmetrische Bildungen durch Affektion der Zwischenwirbelscheiben ziehen MAISONABE (1825) und DUBREUIL (1874) bei. Die physiologische Skoliose endlich wird als Ausgangspunkt der pathologischen Bildung seit SABATIER von verschiedenen Autoren (LANGGAARD und BROCK 1871) betrachtet.

Während bei den bisher geäußerten Ansichten die meisten Autoren über die Skoliosen verschiedener Aetiologie nicht im klaren waren, so erfahren wir aus der Literatur der 60er und 70er Jahre schärfere Definitionen der einzelnen Formen und zugleich Erörterungen über die ätiologischen Momente. In diese Zeit fallen die Arbeiten von BOUVIER und HERMANN V. MEYER. Der erstere darf ohne Zweifel unter den früheren Autoren als der bedeutendste Forscher auf dem Gebiete der Rückgratsverkrümmungen bezeichnet werden. Seine Darstellungen der Deformitäten in ihrer Entstehung, ihrem Verlaufe und ihren Folgen für das Allgemeinbefinden, sogar auch in ihrem Mechanismus, überragen bedeutend die Arbeiten seiner Vorläufer und Zeitgenossen und in mancher Beziehung ist er bis heute unerreicht geblieben. In seinen klinischen Vorlesungen hat er es verstanden, die Ergebnisse der pathologischen Anatomie in vorzüglicher Weise mit der klinischen Beobachtung zu kombinieren und für diese nutzbar zu machen. Er verfügte auch über ein bedeutendes anatomisches Material, wie schon die Illustrationen in seinem Atlas beweisen, in denen er Objekte aus einer eigenen Sammlung und aus dem DUPUYTRENschen Museum darstellte. Es ist uns bei der Durchsicht der Literatur aufgefallen, daß manche Tatsachen, welcher dieser außerordentlich scharfe Beobachter konstatiert hat, später sehr wenig oder gar nicht beachtet worden sind.

HERMANN V. MEYER hat sich fast in derselben Zeit mit der Mechanik der Wirbelsäule und speziell auch mit der Entstehungsweise der Skoliose beschäftigt. Seine Arbeit „Ueber die Mechanik

der Skoliose“ ist immer noch viel zitiert und durch die neuesten Arbeiten Alberts und Riedingers von neuem zu Ehren gezogen worden. Seine Auffassung, daß die Torsion der Wirbelsäule auf der Verschiedenheit der Körperreihe und Bogenreihe in mechanischer Beziehung beruhe, ist heute von einem großen Teil der Orthopäden acceptiert. Daß sie in dieser Form sich nicht halten läßt, ist in neuester Zeit durch den Nachweis der Torsion der isolierten Körperreihe (Lovett) bewiesen. v. Meyer gebührt aber das große Verdienst, mechanisches Denken und bessere anatomische Beobachtung in die Pathologie der Skoliose gebracht zu haben.

Die nun folgenden Autoren beschäftigen sich hauptsächlich nicht mit den Skoliosen, welche durch Lähmungen, Traumen oder schwere Knochenerkrankungen entstanden waren, sondern mit denjenigen Formen, die bei scheinbar gesunden Organen die heranwachsenden Kinder befallen. Ihre Erörterungen galten hauptsächlich der sogenannten habituellen Skoliose, das heißt einer Form, welche sie sich unter dem Einflusse gewohnheitsmäßiger Haltung entstanden dachten. Roser und Volkmann deuteten auf die Wichtigkeit des mechanischen Momentes hin und erklärten die Skoliose als eine Belastungsdeformität. Sie waren sich dabei wohl bewußt, daß nicht jeder Organismus auf dieselben mechanischen Einflüsse in derselben Art antwortet, aber es geht aus der Literatur jener Autoren und ihrer Zeitgenossen nicht mit Bestimmtheit hervor, was für ein weiteres, schädigendes Moment sie in die Entstehungsgeschichte der Skoliose aufnehmen wollten.

Mit den 80er Jahren beginnt zugleich mit dem Aufschwung, den die Orthopädie in dieser Zeit auf Grund der Arbeiten von Volkmann, Vogt, Busch u. a. erfuhr, auch für die Skoliose eine etwas veränderte Auffassung Platz zu greifen.

Lorenz widmet in seiner reformatorisch wirkenden Monographie der Skoliose im Jahre 1886 besonders der sogenannten habituellen Form und den Lendenskoliosen eine besondere Aufmerksamkeit. Er erklärt ihre Entstehung durch den Einfluß der Belastung und Haltung auf verhältnismäßig schwachen, insufficienten Bandapparat und weist mit besonderem Nachdruck darauf hin, daß die asymmetrische Belastung speziell die Bogen-Körperepiphysen trifft, deren Funktion dadurch wesentlich gestört wird. Er gedenkt ebenfalls der anderen Formen der Skoliose, welche durch Lähmung, Muskel-, Nerven- und Hauterkrankungen hervorgerufen werden.

Hoffa klassifiziert in der ersten Auflage seines Lehrbuches nach der Aetiologie die Skoliosen noch etwas schärfer als myogene, neurogene, cicatricielle, habituelle und rhachitische, zu der habituellen Skoliose gehört das minderwertige Skelett.

Nach diesen beiden und vielen zeitgenössischen Autoren liefern die sogenannten habituellen Skoliosen das Hauptkontingent zu den Skoliosen. Es verbindet sich mehr oder weniger sicher bei einzelnen Autoren in Anlehnung an die frühere Ansicht mit diesem Begriff die Auffassung, als ob diese Form infolge der Beibehaltung einer fehlerhaften Haltung entstanden sei. Es kommt auch wohl vor, daß als habituelle Skoliose die häufigste Form betrachtet wird, das heißt rechts konvexdorsal, links konvex-lumbal. Ueberall, ganz besonders in den Arbeiten von Albert, welche sich in mancher Beziehung an die Auffassung Hermann v. Meyers anlehnen, besteht das Bestreben, die Skoliosen-

form aus der Mechanik der Wirbelsäule zu erklären und geradezu eine Mechanik der Skoliose in dem Sinne aufzustellen, als ob die Entstehung der Deformität hauptsächlich unter dem Einfluß einer bestimmten, allerdings über einen großen Zeitraum sich hinziehenden Bewegung oder Formveränderung entstanden wäre, während eine gewisse Vernachlässigung der primären Wachstumseinflüsse unverkennbar ist.

Von einzelnen Autoren wie Deutschländer, Schanz u. a. wurde sodann in neuester Zeit auf die große Rolle hingedeutet, welche die Skelettbeschaffenheit und ihre mechanische Leistungsfähigkeit in der Entstehungsgeschichte der Skoliose spielt.

Wir haben in unserem 1901 erschienenen Atlas der Orthopädie, soweit dieser Teil der Aetiologie in Frage kommt, den Begriff der osteopathisch-funktionellen Skoliose aufgestellt und darauf hingewiesen, daß bei jeder Aetiologie der Skoliose die Mechanik selbstverständlich eine gewisse Rolle spielt, daß aber für die Hauptmasse der Skoliosen, sowohl diejenigen, welche als habituelle bisher bezeichnet wurden, als für die rhachitischen, eine insufficiente Skelettbeschaffenheit angenommen werden muß. Es ist aber auch ebenso sicher, daß die Muskulatur die untergeordnete Rolle nicht spielt, welche ihr besonders von seiten der Anhänger der einseitigen Belastungstheorie zugemessen wird. Daß die Wirkung ihrer Kontraktion vielfach mit der Belastungswirkung zusammenfällt, haben wir in der Bewegungslehre gezeigt. Daraus erklären sich die Schwierigkeiten, diese beiden Momente auseinander zu halten.

Es ist von Wichtigkeit, daß man festhalte, daß die Mechanik allein die Skoliose nicht macht. Es ist vielmehr unsere Aufgabe, die prädisponierenden und auslösenden Momente der Skoliose aufzusuchen und in ihrer Bedeutung für die Entstehung der Deformität zu untersuchen, in der Art, wie wir das im Abschnitt Einteilung und Pathologische Anatomie versucht haben. Eine Skoliose, die bei rhachitischem Skelett entsteht, ist nicht gleich, wie eine durch osteomalacisches Skelett verursachte. Eine, die in den ersten Jugendjahren auftritt, unterscheidet sich wesentlich von einer, die im späteren Alter auftritt. Wir haben an der Hand der ätiologischen Momente so viel wie möglich die Form zu untersuchen, und es ist Aufgabe der pathologischen Anatomie, auf diesem Wege weiter zu forschen. Dasselbe, was wir oben von der Rolle der Mechanik in der Entstehung der Wirbelsäulendeformitäten überhaupt gesagt haben, gilt ganz speziell für die Skoliose.

Ueber Vorkommen und Häufigkeit der Skoliose.

Wenn wir in den kurzen geschichtlichen Vorbemerkungen darauf hingewiesen haben, daß die Skoliose von alters her bekannt gewesen ist, so fehlt uns leider in der Literatur eine Bearbeitung der geographischen Verbreitung der Skoliose. Es ist da und dort in Arbeiten von Forschungsreisenden die Bemerkung eingeflochten, daß sie bei unzivilisierten Völkerschaften Krüppel angetroffen haben, Leute von kleiner Statur, verwachsen, aber es geht in keiner Weise daraus hervor, ob darunter Spondylitis, tuberkulöse Erkrankungen oder Skoliosen verstanden waren. Wahrscheinlich ist es, daß die Betreffenden skoliotisch waren, weil das Vorkommen der Tuberkulose bei wilden Völkerschaften im allgemeinen als eine außerordentliche Seltenheit gilt.

Die Skoliose ist nicht eine Erkrankung bestimmter Stände, sie findet sich bei der körperlich schwer arbeitenden Landbevölkerung

und ebenso bei den Bewohnern der Städte. Die ätiologischen Momente und ihre Formen sind dagegen bei den verschiedenen Volksklassen nicht dieselben. Während wir dort aus der bäuerischen Bevölkerung meistens nur rhachitische Skoliosen zu sehen bekommen, so liefert uns die städtische Schuljugend das Hauptkontingent zu den leichteren Formen, welche wir teilweise als konstitutionelle bezeichnen müssen (s. bei Einteilung). Wir verweisen hier auf die Beobachtung von AMBROISE PARÉ. Dieser Punkt ist einer besonderen Beachtung wert, weil sich darauf unter Umständen ganz verschiedene Urteile verschiedener Autoren gründen können, je nachdem ihr Material aus einem der genannten Kreise stammt.

Interessant wäre für uns zu wissen, wieviel Prozent der Bevölkerung skoliotisch sind, jedoch gibt es keine Statistik über Erwachsene. Die einzigen Angaben auf diesem Gebiete können wir BACHMANN entnehmen, der unter 8959 Sektionen von Patienten aus dem Breslauer Krankenhaus 67 konstatierte, die mit Skoliosen behaftet waren, demnach *weniger als 1 Prozent*.

Bei der Beobachtung im Krankenhaus ist uns aufgefallen, und wir glauben das als positive Tatsache hinstellen zu dürfen, daß man *selten eine ältere Frauensperson trifft, welche nicht an einer asymmetrischen Rückgratsverkrümmung leidet*, gnaz abgesehen von den mehr oder weniger normalen Alterskyphosen. Diese Tatsache deutet darauf hin, daß, wenn auch bei jüngeren Frauenspersonen vielleicht nicht mit dieser Regelmäßigkeit eine Skoliose leichteren oder schwereren Grades klinisch gefunden werden kann, doch außerordentlich häufig geringe Asymmetrien vorhanden sein müssen, welche bei der im Alter eintretenden Vermehrung sämtlicher Krümmungen, veranlaßt durch das Zusammensinken der Wirbelsäule, in Erscheinung treten. Es scheint uns, daß bei alten Männern eine Skoliose nicht so häufig konstatiert werden kann, jedoch harren diese Verhältnisse noch einer definitiven Feststellung auf statistischem Wege.

Der Mangel unserer Kenntnisse über die Verbreitung der Skoliose bei Erwachsenen muß bis heute ersetzt werden durch die Statistiken, welche für das jugendliche Alter gemacht wurden. Wir kennen Anstalts- und Schulstatistiken. Die ersteren geben selbstverständlich ein falsches Bild der Verbreitung der Skoliose, um so mehr als es von einer ganzen Reihe wechselnder Faktoren abhängt, ob mehr oder weniger Individuen sich zur Untersuchung oder Behandlung beim Arzte einstellen, ja sogar der Ruf der Anstalt kann hier einen Unterschied machen, was sich unter anderem in den Zahlen ausspricht.

Bei LANGAARD und SCHILLING kommen auf 1000 Deformitäten 600 oder 700 Skoliosen, ähnlich wie in unserer Anstalt, in welcher wir auch annähernd 50 Proz., Spondylitis ausgeschlossen, konstatieren.

Von der Münchener chirurgischen Poliklinik ist ein Prozentsatz von 0,59 von Skoliosen angegeben unter chirurgischen Patienten, noch weniger als BACHMANN. HOFFA konstatiert 27, DOLLINGER 27,9 Proz. unter den Deformitäten. Weitere Zahlen aus orthopädischen Anstalten geben:

FISCHER	unter	3000	Fällen	353	Skoliosen
BEHREND	„	3000	„	900	„
SCHANZ	„	1000	„	295	„

Ein besseres Bild geben uns die Schülerstatistiken. Die verschiedenen Resultate, welche dabei genannt wurden, zeigen aber wiederum, daß es sehr schwer ist, nach einem einheitlichen Prinzip

das Vorkommen von Rückgratsverkrümmungen abzuschätzen. So haben verschiedene Statistiken verschiedene Zahlen ergeben:

	Zahl der Untersuchten	Davon Skoliotische	Prozent
Peter Wisser	515	272	52,81
Krug	1418	357	25,17
Scholder	2314	571	24,7
Brunner, Klaussner u. Seydel	4169	—	46,4
Meyer-Fürth	336	189	37
Bardenheuer u. Castenholz	439	102	23,23
Guillaume	731	218	30
Axel Key	3000	—	ca. 10
Schulthess, Waisenhaus Zürich	181	80	44

Zusammenfassend können wir nach diesen Zahlenreihen feststellen, daß nach den bisherigen Untersuchungen die Skoliosen in leichteren und schwereren Graden wenigstens in der städtischen Bevölkerung auf 25—30 Proz. der Kinder zu finden sind. Unter den chirurgischen Krankheiten (München) nimmt sie 0,59 Proz. ein, unter den Deformitäten im allgemeinen schwanken die Angaben zwischen ca. 20—50 Proz.

Ein besseres Verständnis dieser Prozentzahlen ergibt sich bei Berücksichtigung der Formen und ihrer Verteilung auf die Geschlechter möglich.

Die Verteilung auf die Geschlechter.

Die bisherigen Angaben sagen fast einstimmig, daß die Skoliose beim weiblichen Geschlechte bei weitem vorherrsche, und wenn wir die Zahlen, welche durch die Anstaltsstatistiken gegeben sind, betrachten, so bleibt das bis heute noch richtig. Die Angaben schwanken zwischen 7—20 Proz. für die Knaben und entsprechend 80—93 Proz. für die Mädchen. Wir kennen folgende Zahlen:

Autoren	Knaben	Mädchen	Autoren	Knaben	Mädchen
Eulenburg	13,0 Proz.	87 Proz.	Adam	12,8 Proz.	87 Proz.
Ever	7,0 „	93 „	Scholder	14,8 „	85 „
Ketsch	17,0 „	83 „	Schanz	25,0 „	74,8 „
Kölliker	20,0 „	80 „	Rosenthal	22,0 „	78 „
Roth	8,5 „	91 „	Schulthess	14,2 „	85,8 „
Wildberger	15,9 „	84 „	Rédard	15,6 „	83,3 „
Behrend	13,4 „	86 „			

Die Ansicht vom Vorherrschen des weiblichen Geschlechts, geschöpft aus den Anstaltsstatistiken, wurde durch unsere sozialen Verhältnisse (Schule, Erziehung) begründet.

Die Schuluntersuchungen dagegen ergaben von jeher ein anderes Resultat, hier wurden immer ungleich größere männliche Prozentsätze gefunden:

	Männlich			Weiblich		
	Zahl	Skoliotische	Proz.	Zahl	Skoliotische	Proz.
Drachmann	16 789	141	0,8	11 386	227	2
Scholder und Combe	1 290	297	23	1 024	274	26,7
Krug	695	181	26	723	163	22,5
Wisser	292	167	57,23	223	105	47,08
Bardenheuer	—	—	—	439	102	23
Brunner und Klaussner	1 081	alt-rhachitisch	0,9	1 043	alt-rhachitisch	2
		leichte Verbieg.	5,9		leichte Verbieg.	3,75
Knaben der 1. und 2. Klasse	1 052	alt-rhachitisch	1,5	987	alt-rhachitisch	2,2
		Verbiegungen	4,5		Verbiegungen	6
„ des 8.—9. Altersjahrs	569	Skoliotische	2,1	480	Skoliotische	0,8
		Verbiegungen	6,4		Verbiegungen	5,7

Aus den Untersuchungsreihen ergibt sich eine gewisse Uebereinstimmung der Frequenzzahlen bei Knaben und Mädchen und demnach die Tatsache, daß die wirkliche Frequenz ganz anders ist, als die Anstaltsstatistiken angeben.

Wir müssen hier darauf aufmerksam machen, daß nach dem Urteil verschiedener Autoren und auch nach unserer eigenen Erfahrung schwere Formen der Skoliosen — gewiß fast ausnahmslos rhachitische — bei den Knaben ebenso häufig als bei den Mädchen vorkommen, ja sogar sind die männlichen Skoliosen bei unserem Material bedeutend schwerer als die weiblichen. Ein Hauptgrund dafür liegt darin, daß die Knaben größtenteils erst dann, wenn schon ganz ausgeprägte Rückgratsverkrümmungen bestehen oder gar verschiedene Beschwerden oder Komplikationen sich einstellen, zur Untersuchung und in Behandlung kommen. Ein weiterer Grund liegt aber in der Verteilung der Frequenz auf die Formen bei beiden Geschlechtern, worüber wir unten Auskunft geben werden. Im Anschluß an diese Erörterungen erwähnen wir noch einmal unsere oben angeführte Beobachtung, wonach bei Krankenhauspatienten weniger ältere Frauen ohne Skoliose gefunden werden als Männer. Die Frequenzfrage der beiden Geschlechter ist nach unserer Meinung noch nicht entschieden.

Das Alter.

Wenn wir vom Alter der Skoliosen sprechen, so müssen wir vier Punkte berücksichtigen:

1) Wann tritt die Skoliose auf?
2) Wann kommt sie am häufigsten in Beobachtung?
3) Entsprechen bestimmte Altersperioden bestimmten Skolioseformen?
4) Wie alt werden Skoliotische?

W a n n t r i t t d i e S k o l i o s e a u f? Die einzigen zahlenmäßigen Angaben hierüber finden wir bei EULENBURG:

Rhachitische Skoliose	von der Geburt bis zum 1. Lebensjahre	11,60	Proz.
	vom 1. „ „ 2. „	54,60	„
	„ 2. „ „ 3. „	24,08	„
	„ 3. „ „ 4. „	4,06	„
	„ 4. „ „ 5. „	3,02	„
	„ 5. „ „ 6. „	1,04	„
Sogenannte habituelle Skoliose	„ 6. „ „ 7. „	21,60	„
	„ 7. „ „ 10. „	56,40	„
	„ 10. „ „ 14. „	10,70	„
	„ 14. „ „ 20. „	2,80	„
	„ 20. „ „ 30. „	0,70	„

Obwohl die Ansicht verbreitet ist, daß die Skoliose eine spezielle Krankheit der Wachstumsjahre sei, so gilt dieser Satz allerdings für die große Masse, aber nicht ausnahmslos. Daß die kongenitalen Formen und die bei kongenitaler und acquirierter Rhachitis entstehenden in frühester Jugend sich als Deformitäten bemerkbar machen, haben wir in der pathologischen Anatomie auseinandergesetzt. Wir möchten sagen, der erste Schub von Skoliotischen stammt aus der Zeit der floriden Rhachitis, aus dem Ende des 1. und aus dem 2. Lebensjahre. Eine weitere Serie von Skoliosen pflegt auch noch in der vorschulpflichtigen Zeit hinzuzukommen im 3., 4. und 5. Lebensjahre. Die Zahl der vorschulpflichtigen Kinder, welche

zur Untersuchung gebracht werden, mag nach unseren Erfahrungen in Anstalten 1—2 Proz. der gesamten Skoliosen betragen.

Von diesem Alter an bereitet die Beurteilung über den Zeitpunkt des Auftretens der Skoliose unüberwindliche Schwierigkeiten. Das skoliotische Kind, das zum Arzte gebracht wird, soll nach Angabe der Mutter je nachdem 1 oder 2 oder auch nur ein halbes Jahr eine schlechte Haltung gehabt haben und wie die Angaben mehr lauten. Bei all diesen Mitteilungen ist es absolut unmöglich zu entscheiden, ob die Mutter, hier der einzige Beobachter, richtig gesehen hat und ob sie überhaupt etwas sehen konnte, d. h. ob die Schwierigkeiten zum Erkennen der Skoliose nicht zu große waren, oder ob sie nachlässig war und ihr die Fähigkeit, die Skoliose frühzeitig zu entdecken, abging. Wir pflegen deshalb diese Angaben alle mit größter Reserve aufzunehmen, und wir machen wohl fast nie einen Fehler, wenn wir den Anfang der Deformität ganz bedeutend weiter über die Zeit zurückdatieren, zu welcher das Auge der Mutter etwas entdeckt hat.

Spitzy hat auf dem Orthopädenkongreß 1905 die Häufigkeit rhachitischer Deformitäten der Wirbelsäule bei kleinen Kindern betont. Er macht besonders darauf aufmerksam, daß die sogenannten rhachitischen Kyphosen sehr häufig nicht reine Kyphosen, sondern Kyphoskoliosen sind, was wir durchaus bestätigen können. Je länger je mehr machen wir die Erfahrung, daß bei genauer Anamnese auch bei älteren Kindern doch etwa eine Angabe zu erfahren ist, welche auf einen frühen Beginn der Erkrankung schließen läßt.

Um uns für das schulpflichtige Alter ein Bild zu machen, müssen wir wiederum auf die Schüleruntersuchungen zurückgreifen.

Bei Krug und Scholder finden wir Zahlen, welche über den Prozentsatz in den verschiedenen Altersklassen Auskunft geben. Krugs Tabelle konstatierte:

Alter	Knaben Proz.	Mädchen Proz.	Alter	Knaben Proz.	Mädchen Proz.
8—9¾	11,5	14,5	12—12¾	27,5	24
10—10¾	16,5	17	13—13¾	35	33
11—11¾	28	24	14—16¾	32,5	32

Scholder gibt an:

Alter	Knaben Proz.	Mädchen Proz.	Alter	Knaben Proz.	Mädchen Proz.
8 Jahre	7,8	9,7	12 Jahre	27,1	30,2
9 „	16,7	20,1	13 „	26,3	37,7
10 „	18,3	21,8	? „	33,3	26,8
11 „	24,2	30,8			

Die beiden Tabellen stimmen nur insofern miteinander überein, daß sie ein allmähliches Aufsteigen in der Frequenz mit zunehmendem Alter ergeben, ferner darin, daß vom 8. bis 10. Jahre ein ziemlich starker Anstieg des Prozentsatzes bemerkbar ist. Derselbe ist bei Krug geringer, weil in der untersten Klasse 2 Jahre zusammengefaßt sind, die Scholdersche Tabelle zeigt eine viel größere Differenz zwischen der untersten und der 2. Klasse. Hier vermehrt sich die Zahl der Skoliosen um mehr als das Doppelte. Einheitlich ist wiederum die Beobachtung, daß vom 10. bis 11. Jahre eine ziemlich starke Zunahme der Frequenz bemerkbar ist, welche nachher bei weitem nicht mehr in diesem Maße steigt.

Bevor wir uns über die Gründe dieser schubweisen Zunahme der Frequenz aussprechen, betrachten wir noch die zweite Frage: „Wann kommt die Skoliose zur Beobachtung?" Für die ersten Jahre ergeben sich nach der Anstaltserfahrung außerordentlich schwankende und im ganzen sehr geringe Zahlen. ERNST MÜLLER-Altorf hat das Material unseres Institutes nach dieser Richtung bearbeitet und eine Kurve festgestellt, welche in Prozenten der Gesamtfrequenz die Verteilung auf die verschiedenen Jahre vom 8. bis 18. angibt (Fig. 612).

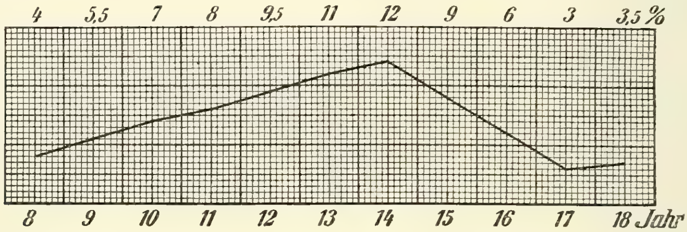


Fig. 612. Kurve der Verteilung der Skoliosen auf die verschiedenen Jahre in Prozenten. Aus dem Material des orthopädischen Institutes in Zürich zusammengestellt von ERNST MÜLLER.

Die Untersuchung des Alters bei beiden Geschlechtern hat in Bezug auf die Knaben kein wesentlich anderes Verhalten gezeigt als die MÜLLERsche, aus dem Gesamtmaterial erstellte Kurve. SUTTER hat die Frequenz der Knaben in beistehender Kurve nach der Zahl der Fälle dargestellt. Sie erreicht das Maximum bezw. erreicht gleiche Höhe im 10., 13. und 14. Jahre (Fig. 613). Bei der MÜLLERschen Statistik erreicht im 14. Altersjahr die Frequenz ihr Maximum. Während vom 8. bis 14. Jahr ein allmählicher Anstieg zu konstatieren ist, fällt die Kurve von hier bis zum 17. viel steiler ab. Dieses Abfallen kann äußere Gründe haben.

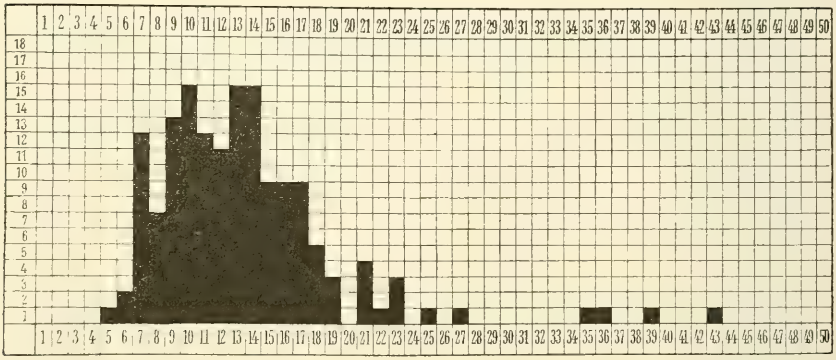


Fig. 613. Die Frequenzkurve der skoliotischen Knaben. Aus dem Material des orthopädischen Institutes in Zürich zusammengestellt von SUTTER.

Nach dem schulpflichtigen Alter entschließt man sich viel weniger, junge Töchter oder Jünglinge in Behandlung zu geben als vorher. Das allmähliche Ansteigen dagegen vom 8. bis 14. Jahre deutet darauf hin, daß mindestens bis zu diesem, vielleicht auch noch bis zu einem höheren Alter eine Reihe von Skoliosen schwerer, deutlicher und

der Behandlung bedürftiger werden. Das verhältnismäßig starke Ansteigen, welches sagt, daß beispielsweise im 14. Jahre mehr als doppelt so viel Skoliosen in Behandlung sind wie im 9., steht mit den Schülerstatistiken, wenigstens mit der Scholderschen, im Widerspruche und deutet darauf hin, daß nicht die allgemeine Frequenzziffer den Ausschlag gibt, sondern eben die Zunahme der Deformität in den einzelnen Fällen.

Die Zunahme der Prozentziffer der Skoliose mit dem Aufstieg der Klassen ist bekanntlich als Beweis für einen positiven Einfluß der Schule auf die Entstehung der Skoliose aufgefaßt worden. Wir werden uns über diesen Punkt noch beim Abschnitt „Schulskoliose" zu äußern haben, müssen aber hier schon darauf aufmerksam machen, daß, wenn auch diese Auffassung richtig wäre, so doch auf keinen Fall das sprungweise Zunehmen vom 8. bis 9. Jahr, der relative Stillstand im 9. und 10., dann die Zunahme im 11. und 12. Jahr damit erklärt wäre. Hier sind jedenfalls physiologische Ursachen anzusprechen und wir glauben dieselben in der Art des Wachstums suchen zu müssen.

Nach den Mitteilungen von Langer und Engel fällt in die Zeit nach dem 6. und 7. Lebensjahre einerseits die Verknöcherung der Bogenkörper-Epiphysen, andererseits das stärkere Wachstum in der Höhe, Breite und Tiefe der Wirbelkörper. Die Annahme liegt nahe, daß in einer solchen Zeit mechanische Schädlichkeiten auf die Wirbelsäule eher einen Einfluß haben können, als zu Zeiten trägen Wachstums und auch, daß in solchen Zeiten die Energie des Organismus, speziell auch die Muskelenergie, eine gewisse Einbuße erleidet. Wenn wir ferner vom 10. bis 11. Jahr eine so bedeutende Zunahme der Skoliosenzahl finden, wie Krug und besonders Scholder sie angeben, so sind wir geneigt, diese Erscheinung mit dem in dieser Zeit einsetzenden starken Wachstum der Kinder in Verbindung zu bringen. Alles in allem lassen diese Erhebungen nur den Schluß zu, daß die Zahl der in Anstalten beobachteten Skoliosen bis zum 14. Altersjahre zunimmt, von da aber nicht mehr wesentlich zu- sondern sogar abnimmt und es geht daraus hervor, daß das Auftreten und die Zunahme der Skoliose entschieden mit den Wachstumsverhältnissen in Verbindung steht. Welcher Art diese Verbindung ist, können wir heute noch nicht beurteilen, wir werden vielleicht diese Seite der Frage nach einzelnen Richtungen noch beleuchten können.

Die dritte der oben berührten Fragen über den Zusammenhang bestimmter Formen mit bestimmten Altersperioden werden wir bei Besprechung der Einzelformen behandeln.

Was nun die vierte anbetrifft: „Wie alt werden Skoliotische?" so darf man wohl annehmen, daß, während die leichten Formen das Allgemeinbefinden nur wenig oder gar nicht stören, sich aus den Veränderungen bei schweren Formen die allerschwersten Folgezustände ergeben. Immerhin mahnt, auch für die leichteren Formen, die schon beigezogene Statistik von Bachmann zur Vorsicht. Es hat sich dort ergeben, daß von sämtlichen 197 obduzierten Rückgratsverkümmungen, worunter nur 8 Kyphosen, 28,3 Proz. an Tuberkulose gestorben sind, und wie oben schon erwähnt, fallen auf leichtere Verkrümmungen doppelt so viel Todesfälle wie auf schwerere.

Das verhältnismäßig niedrige Durchschnittsalter von 49 Jahren. bei welchem sämtliche Skoliosen mitgerechnet sind, deutet darauf hin, daß Gründe vorhanden sind, welche die Lebensdauer unter die Norm abkürzen. Bemerkenswert scheint uns auch die in jener Arbeit enthaltene Angabe, daß Herzhypertrophie und -Dilatation oder eine der beiden Erscheinungen in 60 Proz. beobachtet worden sei.

Die leichten Formen, meistens Totalskoliosen, haben abgesehen von einer gewissen Prädisposition für Tuberkulose für die Abschwächung der Lebenskraft nur geringe Bedeutung. Die damit behafteten Kandidaten können als normal gelten. Etwas schwerer sind aber doch die Frauen zu taxieren. Nicht selten verschlimmern sich solche Verkrümmungen nach Entbindungen und begünstigen dann das Auftreten von Anämie.

Die mittelschweren, oft mehrfach gekrümmten Fälle verursachen schon mehr Beschwerden. Die betreffenden Personen sind körperlich weniger leistungsfähig, ermüden rascher, neigen zu Zirkulationsstörungen und Anämie; sie erliegen aus diesem Grunde verhältnismäßig öfter interkurrenten Krankheiten der Atmungsorgane. Ungünstiger sind die Fälle zu taxieren, bei denen die Dorsalkrümmung stärker entwickelt ist als die Lendenkrümmung. Durchschnittlich ist also wohl eine Reduktion der Lebensdauer vorauszusetzen.

Die schweren Skoliosen, die den entschiedenen Charakter von Kyphoskoliosen an sich tragen, sind nun mindestens so ungünstig zu taxieren wie die schweren Pottschen Kyphosen. Sie veranlassen ebenfalls Herzhypertrophie und Dilatation in verschiedenen Kombinationen. Auch hier ist die Verkürzung und Deformierung des Thorax das hauptsächlichste Moment, welches die Funktion von Lunge und Herz ungünstig beeinflußt. Dazu gesellen sich die Abknickungen der Gefäße, unter denen wiederum die Aorta, der Wirbelsäule folgend, sonderbare Wege beschreibt. Wie bei den Kyphosen tritt allmählich eine starke venöse Stauung ein, welche verhältnismäßig frühzeitig zu Cyanose und Hydrops führt. Die etwas günstigere Stellung, welche die schwere Skoliose gegenüber der schweren Kyphose dadurch einnimmt, daß der Träger nicht tuberkulös ist, wird reichlich aufgewogen durch die der Skoliose entschieden stärker innewohnende Tendenz zum Zusammensinken. Wir haben aus unseren Beobachtungen den Eindruck gewonnen, als ob der schlimme Ausgang, den solche Fälle häufig zwischen dem 40. und 50. Jahre nehmen, nicht sowohl infolge von Degenerationen im Gefäßsystem, als infolge von Verschlimmerung der mechanischen Verhältnisse eingetreten sei. Die Krümmungen und besonders das in den schweren Fällen so deutliche Ueberhängen nach der Seite hatten sich verschlimmert.

Bei dem geschilderten Zustande werden akute Krankheiten der Respirationsorgane für solche Personen zu einer großen Gefahr. Pneumonie und Bronchitis raffen sie oft rasch dahin. Die von verschiedenen Autoren angegebene Lebensdauer schwankt denn auch zwischen 45 und 49 Jahren.

Bachmann, der die schweren Skoliosen gesondert aus seinen Protokollen ausgezogen hat, berechnet die niedrigste Ziffer mit 43,9 Jahren für die rechtskonvexe schwere Kyphoskoliose.

Nach seiner Zusammenstellung starben 88 von 122 Fällen zwischen dem 31. und 70. Jahre, 22 unter und 12 über dieser Altersgrenze; 27 von der ganzen Zahl fielen in das 4. Dezennium. Wir selbst hatten

schon 3mal Gelegenheit, schwere Skoliosen zu obduzieren, in 2 Fällen wurden Herzhypertrophie, Herzdilatation und Hydrops konstatiert. Darunter erreichten zwei Männer ein Alter von 48 bezw. 49, eine Frau von 80 Jahren.

Wenn wir oben sagten, daß bei den leichten und mittelschweren Skoliosen die Frauen mehr exponiert sind als die Männer, so möchten wir für die schweren Formen das Gegenteil behaupten. Diese werden von Frauen verhältnismäßig länger ertragen. Wir haben Gelegenheit gehabt, zu beobachten, daß das oben angegebene Alter von Frauen weit überschritten werden kann. Zwei unserer Patientinnen mit schwerer Kyphoskoliose erreichten ein Alter von über 80 Jahren, darunter die Trägerin der in den Figg. 502–504 dargestellten Deformität. Drei andere uns bekannte schwer Skoliotische stehen im Alter von 55, 62 und über 70 Jahren.

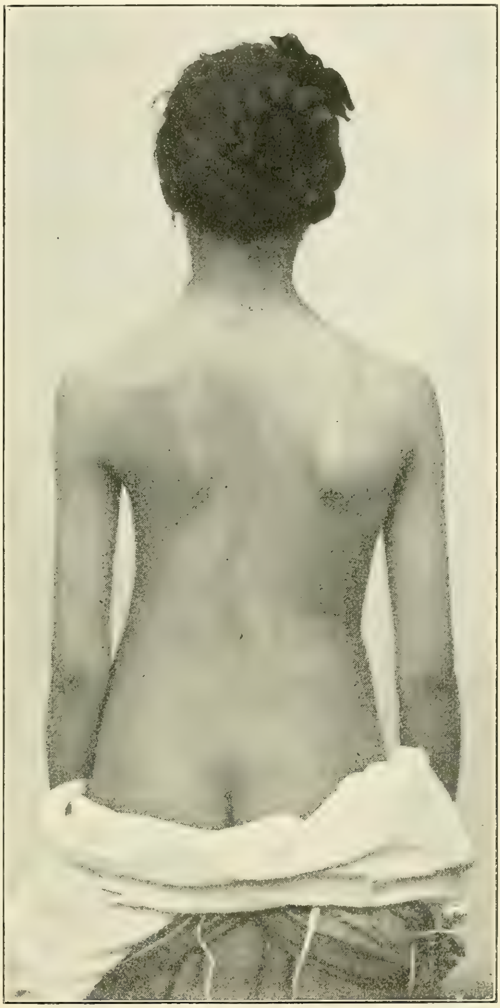


Fig. 614. Scoliosis dextroconvexa dorsalis, sinistroconvexa dorsocervicalis und lumbalis (rhachitica?). Linke Scapula hängt mit dem Angulus nach innen infolge der Deformierung des Thorax durch die Linkstorsion oben und infolge der Einsenkung in den mittleren Teilen durch die Rechtstorsion ebendaselbst. Rechte Scapula auswärts gestellt, Angulus abstehend. Aus Atlas der Orthopädie Lüning und Schulthess.

Klinische Diagnostik.

Die Untersuchung der Skoliose verlangt in erster Linie eine genaue Inspektion des Rückens des Patienten im aufrechten Stehen. Die Kinder müssen bis auf die Höhe der Trochanteren entkleidet werden, so daß das obere Ende der Analfalte sichtbar wird. Es empfiehlt sich die praktische Maßregel, die Kleider gerade über den Trochanteren mit einem Ledergurt zu befestigen und bei älteren Mädchen die Vorderfläche des Körpers mit einem Tuche zu bedecken, dessen Enden um den Hals gelegt und vermittelst einer langen Sicherheitsnadel fixiert werden (s. Fig. 617). Die Füße sind parallel oder wenig auswärts zu stellen.

Man beachte die Stellung des Kopfes im Vergleich zur Stellung der Füße und zum Becken, ob rechts geschoben, links geschoben.

Man vergleiche den Verlauf der Nacken- und Schulterlinien beiderseits — steil, flach, höher, tiefer — ebenso die Taillenbegrenzungen. Taille tief eingezogen, seicht, verstrichen, oder vom Becken an konvex nach der Seite sich verwölbend. Man beachte zugleich die mit diesen Eigenschaften entsprechend verknüpfte Haltung der Arme, ob sie weit, ob sie nahe am Körper herunterhängen, womit die Form des vom Arm und der Taillenkontur umschlossenen Raumes, das sogenannte Taillendreieck, bestimmt wird.

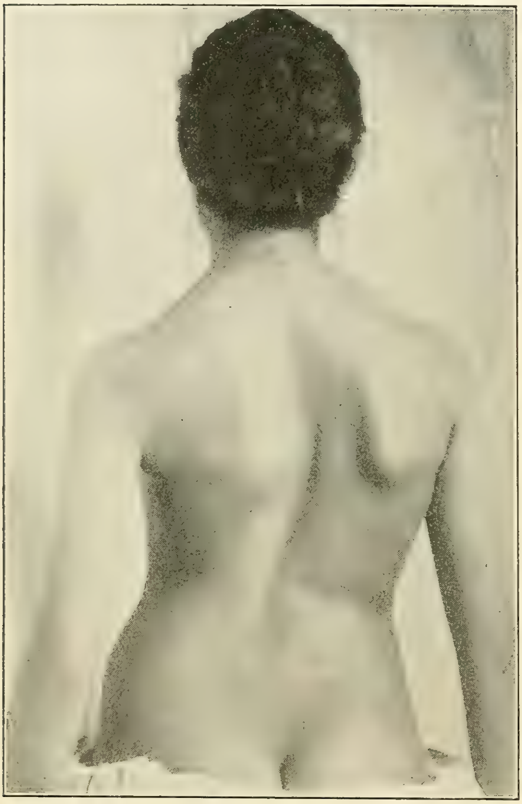


Fig. 615. Scoliosis dextroconvexa dorsalis, Gegenkrümmungen sehr gering entwickelt, rechte Scapula stark nach außen gewendet. 13-jähriges Mädchen.

Sodann wendet man seine Aufmerksamkeit dem Relief des Rückens zu. Man prüft die Lage und Stellung der Scapulae. Bei stärkerer Wölbung der Rippen im obersten Teil des Thorax erscheinen dieselben hochgezogen, dabei gewöhnlich in ihrem oberen Teil bedeutend weiter von der Dornfortsatzlinie entfernt als im unteren, schief hängend (Fig. 614 links und andere). Für stärkere Wölbung im mittleren Teil ist die Auswärtsstellung mit Wendung der Fläche nach außen, Angulus nach außen abgelenkt (Fig. 615 rechts und 614), charakteristisch, unter mehr oder weniger deutlicher Abhebung des Angulus, unter Umständen Flügelstellung (s. Fig. 682a) u. s. w. Ferner beachte man die Wölbung der deutlich sichtbaren Thoraxpartien und endlich die Stellung des Beckens.

Besonders bei leichteren Skoliosen ist dasselbe öfters nicht in der frontalen Ebene gelegen, welche durch die Fußstellung markiert ist, sondern schneidet dieselbe deutlich, es ist mit einer Seite vorgeschoben. Sehr oft wird eine erhebliche Ablenkung der Wirbelsäule durch eine solche Beckenstellung maskiert und tritt viel deutlicher hervor, wenn wir die Beckenstellung korrigieren.

Im ZANDERschen Meßapparat kann diese Stellungsveränderung direkt gemessen werden, dadurch, daß die Projektion der Spin. anterior. auf die horizontale Ebene, gegenüber der Stellung des Schultergürtels bestimmt wird. Bei unserem Messungsverfahren wird dadurch, daß die Spinae parallel zur Meßebene eingestellt werden, dieser Forderung

Genüge getan; damit überdies die Beckenstellung am ganz freistehenden Patienten gegenüber dem Fußviereck festgestellt wird, pflegen wir während der Untersuchung und Höhenbestimmung mit dem an die beiden Spinae angesetzten Nivellierzirkel die Horizontalverschiebung abzuschätzen.

Um weitere Maße für die Beckenstellung zu gewinnen, pflegen wir die relative Höhendifferenz der Spin. post. super. und anter. super. oss. ilei je der einen Seite festzustellen, daraus ergibt sich ein relatives Maß für die Beckenneigung, welches für vergleichende Messungen gut verwertbar ist (Fig. 616).



Fig. 616. Bestimmung der Beckenstellung mit dem SCHULTHESSschen Nivellierzirkel. Nach Atlas der Orthopädie LÜNING und SCHULTHESS.

Den Verlauf der Dornfortsatzlinie macht man, wenn derselbe nicht deutlich hervortritt durch kräftiges Streichen mit zwei Fingerspitzen für die Beobachtung leichter zugänglich. Er markiert sich alsdann als rote Doppellinie auf der Haut. Man kann auch die Processus spinosi mit Farbstift (Dermatograph) anzeichnen. Es ist dabei neben den Abweichungen aus der Sagittalebene auch das Verhalten der physiologischen Krümmungen zu beachten (Haltungstypen etc.).

Sehr oft gestattet schon die Stellung der hinteren Endfläche des Processus spinosus, besonders in der Lendenwirbelsäule, einen Schluß auf die Stellung der Wirbel.

Während der Untersuchung nimmt gewöhnlich das Kind die ihm, somit seiner Deformität, eigentümliche Stellung, seine Ruhe- oder Mittelstellung ein, welche die Deformität am besten charakterisiert, besonders dann, wenn wir einige Minuten warten. Eine Asymmetrie der Wirbelkörper macht sich beim aufrechten Stehen im allgemeinen am meisten geltend — nur bei Abweichungen in der Lendenwirbelsäule zuweilen besser im Sitzen.

Es ist von besonderem Werte, sich den Typus der ganzen Haltung einzuprägen. Bei den einen Skoliotischen zeigt die Deformität während der Untersuchung die Tendenz zu einer mehr oder weniger starken queren Verschiebung des Rumpfes auf dem Becken (s. Fig. 615, 622)

oder zu einem Hängen nach einer Seite, dem sogenannten Ueberhängen (s. Fig. 681), wieder bei anderen beobachtet man ein Zusammensinken im Sinne der anteroposterioren Krümmung (Fig. 617 und 618).

Bei der Inspektion des Patienten von vorne erkennt man viele Verschiebungen und Verdrehungen des Rumpfes weitaus besser als an der Rückenfläche. Das untere Thoraxende tritt besser aus der Plastik des Rumpfes heraus, die langen Rippenpaare wirken wie Zeiger (s. Fig. 681 b, 718, 728, 836). Auch in Anbetracht der Rhachitis und der primären Thoraxdeformitäten ist es von Wichtigkeit, die Konfiguration des Thorax und der Rippen an der Vorderfläche zu untersuchen (Pectus carinatum, Trichterbrust).

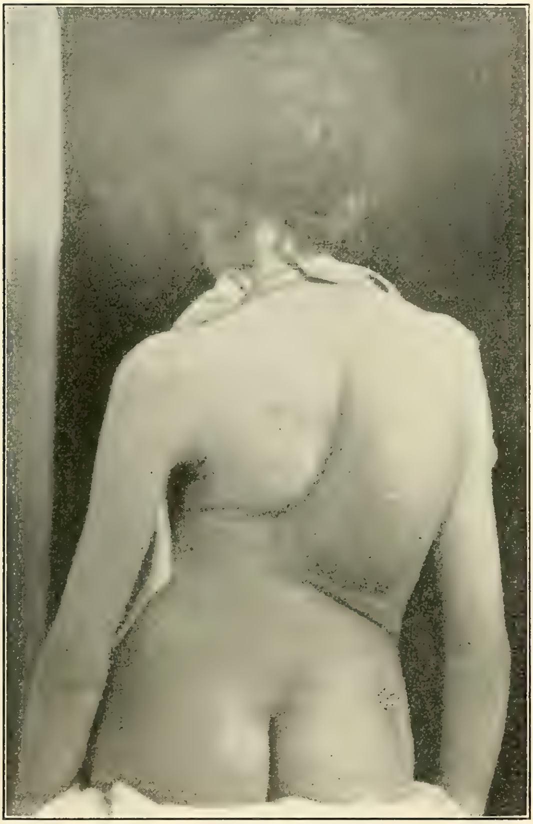


Fig. 617. Scoliosis dextroconvexa dorsalis rhachitica. Stark nach hinten überhängender Rippenbuckel. Starke Tendenz zur Einknickung in der Lendenwirbelsäule.

Wenn nun auch durch die Untersuchung im aufrechten Stehen die Deformität in ihren hauptsächlichsten Zügen erkannt ist, so dürfen wir uns doch damit nicht zufrieden geben, es handelt sich noch darum, den Hauptsitz der Formveränderungen zu entdecken; hierzu geben gewisse Stellungsveränderungen Gelegenheit.

Die Vorbeugehaltung belehrt uns besonders über die Torsionserscheinungen, welche sich bei maximaler Anteflexion der Wirbelsäule ganz besonders als Niveaudifferenzen beider Seiten deutlich ausprägen (s. Fig. 609 und 619). Der die Rotation und Torsion der Wirbelsäule begleitende Rippenbuckel und der seitliche Muskelwulst in der Lendenwirbelsäule, von den gedrehten Wirbeln emporgedrängt, ganz besonders aber der erstere, treten hier stark hervor.

Man beachte auch die hier und da auftretende (später noch zu berührende) Erscheinung des Umschlags der Torsionserscheinungen während des Vornüberbeugens (s. Fig. 640). Sie kann damit erklärt werden, daß die vorhandenen Wirbelasymmetrien in der Lendenwirbelsäule unter dem bei jener Stellung eintretenden starken Druck

auf die Körper der Wirbel sich weiter hinauf geltend machen als in der lordotischen aufrechten Stellung, oder damit, daß die starke Spannung der Rückenmuskulatar in der Lendengegend ein weiteres Hervortreten der einen Seite hier verhindert, so daß die in solchen Fällen öfters vorhandene Gegenrotation der Dorsalregion besser zum Vorschein kommt.

Aber auch feinere Differenzen in der Konfiguration beider Rückenhälften werden hier sichtbar. So ganz besonders die geringere oder stärkere Ausprägung des sogenannten Sulcus paraspinosus, jener langen Furche, welche durch die Aneinanderreihung der Einschnitte zwischen Processus spinosus und Processus transversus entsteht und besonders bei mageren Individuen die Dornfortsatzlinie zu beiden Seiten begleitet. Starke einseitige Ausfüllung des Sulcus bezw. Vorwölbung an seiner Stelle deutet immer auf weitgehende anatomische Veränderungen an den Wirbeln auch dann, wenn der benachbarte Rippenbuckel nicht sehr stark ausgesprochen ist (Fig. 619).



Fig. 618. Fall von Fig. 617, von der Seite gesehen.

Endlich ist es von Wichtigkeit, zu konstatieren, ob die im aufrechten Stehen vorhandene Krümmung der Dornfortsatzlinie verschwindet, sich vermindert oder sich sonstwie verändert, ob an einzelnen Stellen eine besonders deutliche Ablenkung auftritt.

Nicht selten kommt es auch vor, daß erst bei der Vorbeugehaltung gewisse Abknickungen hervortreten, welche im aufrechten Stehen nicht bemerkt wurden.

In Anbetracht der Tatsache, daß der Grad und die Form des Rippenbuckels für die Diagnose und Prognose und für die Weiterentwickelung bezw. den Rückgang der Verkrümmung wichtige Anhaltspunkte liefern, hat man versucht, den Grad der Torsion festzustellen. Hierzu sind Konturzeichnungen mit dem Bleidraht des Beelyschen Cyrtometers (s. Fig. 437) und die Nivellierinstrumente Fischers, Lorenz', Schulthess' (s. Fig. 428) zu Hilfe genommen worden. Mittelst des Schulthessschen Nivelliertrapezes kann sehr leicht die Niveaudifferenz in Vorbeugehaltung bestimmt werden. Um die Messung (Fig. 620) zur Vergleichung nutzbar zu machen, muß man

den Processus spinosus, in dessen Niveau die Messung vorgenommen wurde und die Entfernung der Stützpunkte des Instrumentes von der Mitte desselben notieren und die Vorsichtsmaßregel gebrauchen, den Drehpunkt des Zeigers senkrecht über die Dornfortzlinie zu setzen; dadurch erhält man für die vergleichende Messung durchaus brauchbare Resultate.



Fig. 619. Fall von Fig. 614 in Vorbeugehaltung. Die rechtskonvexe dorsale Krümmung zeigt sich durch das Vorspringen der Rippenkonturen nach oben und außen. Auf der linken Seite der Dornfortsatzlinie der kleine vorspringende Muskelwulst, der die linksseitige Lendentorsion andeutet. Rechts nahe der Dornfortsatzlinie der kleine Muskelwulst der unteren Dorsalgegend und weiter nach außen der Rippenbuckel.

Auch die Veränderung der anteroposterioren Krümmung in Vorbeugehaltung muß beachtet werden. Es ist von Wichtigkeit zu wissen, ob in dieser Richtung durch das Vornüberbeugen in gewissen Abschnitten oder in der ganzen Wirbelsäule eine Aenderung eintritt, oder ob beginnende Ankylosenbildung oder kongenitale, dem Körpertypus eigene Steifigkeit dieselbe verhindert.

Weitere Aufklärungen verschafft uns besonders bei leichteren Fällen die Betrachtung der Krümmungsform bei Seitwärtsbeugungen des Rumpfes. Bei vielen Fällen kombiniert sich die Bewegung nach der einen Seite sehr deutlich mit einer Drehung,

ein Zeichen für lokale Knochenveränderungen am Abbiegungspunkte, meistens in der Lendenwirbelsäule. Die Kurve, welche die

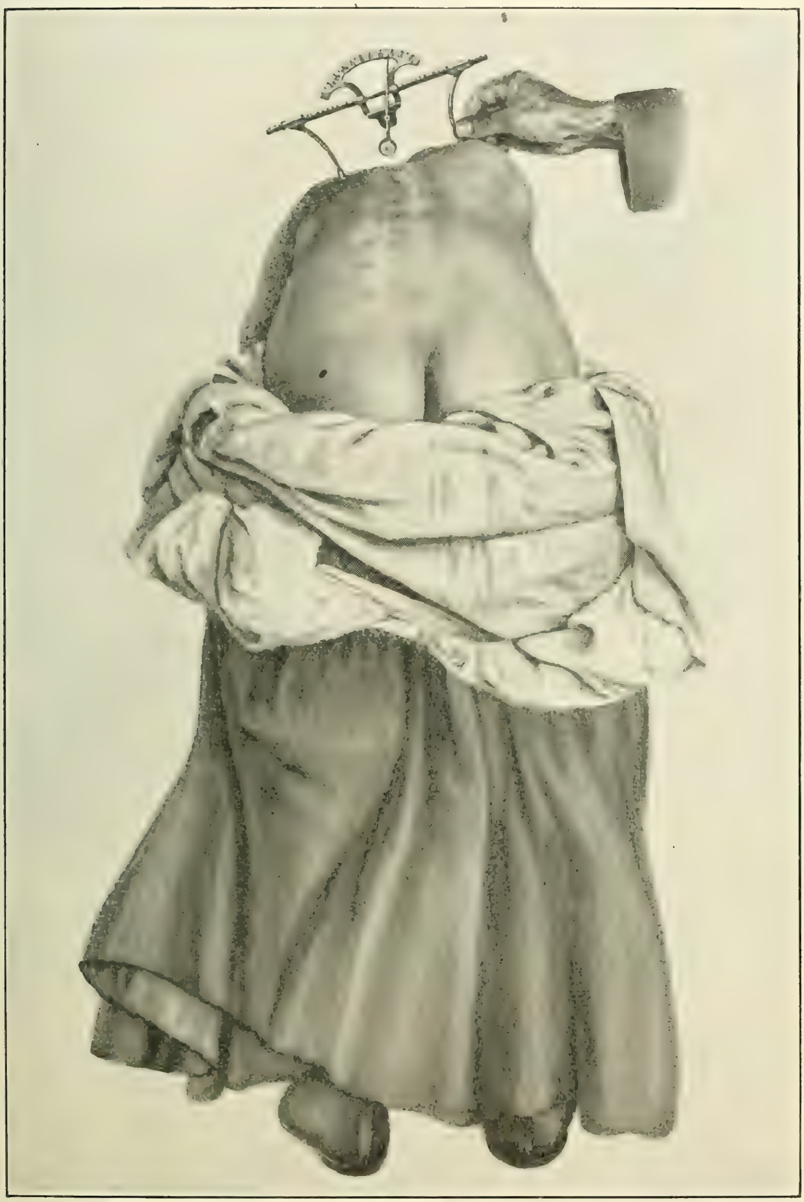


Fig. 620. Messung des Rippenbuckels mit dem SCHULTHESSschen Nivelliertrapez in Vorbeugehaltung. Nach Atlas der Orthopädie LÜNING und SCHULTHESS.

Dornfortsatzlinie beschreibt, zeigt Differenzen in der Lage des Krümmungsscheitels bei Abbiegung nach den beiden Seiten, und ungleiche

Krümmungsform. Erschwerung der Biegung einzelner Stellen, entsprechend den Konvexitäten, verschiedene Lage der Scheitel bei Rechts- und Linksbeugung, gehört zu den Frühsymptomen der Skoliose (Lorenz) (Fig. 621 a, b, c). Eine gewisse Asymmetrie in dieser Hinsicht scheint physiologisch zu sein (s. Bewegungslehre, Seitwärtsbeugung).

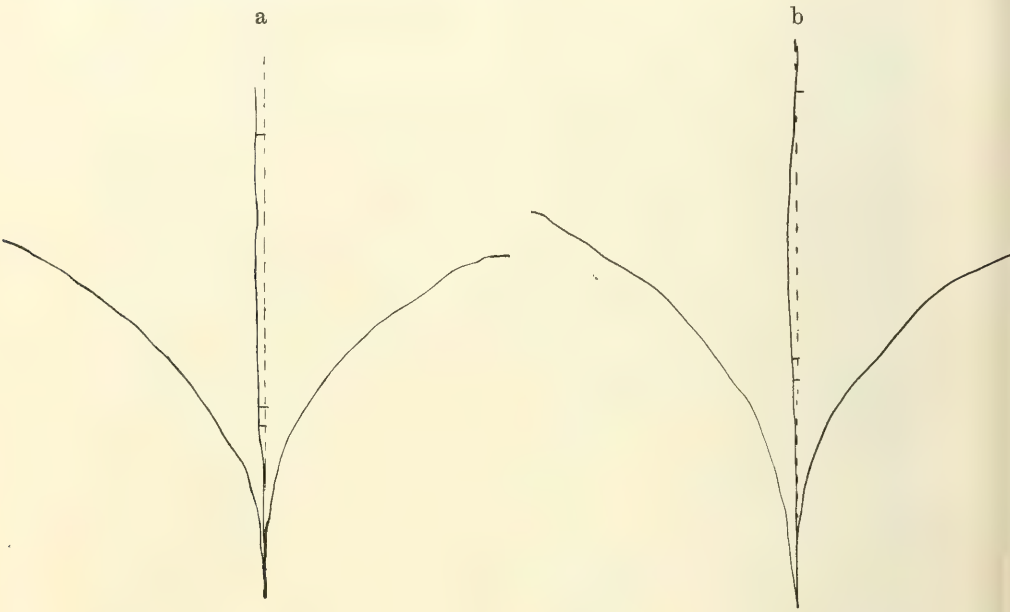




Fig. 621. Verlauf der Dornfortsatzlinie in der Projektion auf die Frontalebene mit dem Schulthessschen Meßapparat gezeichnet. a Ganz leichte linkskonvexe Totalskoliose. Die Abbiegung nach links verläuft flacher als die Abbiegung nach rechts. b Hohe rechtskonvexe! Dorsalskoliose. (Die Dornfortsatzlinie ist nach links ausgebogen!!) Auffallend flacher Verlauf des dorsalen Segmentes bei der Biegung nach rechts. c Rechtskonvexe Dorsalskoliose mit Torsion nach rechts und hinten. Das Dorsalsegment bleibt flach bei der Biegung nach rechts.

Alle diese Eigenschaften gestatten einen Schluß auf den Hauptsitz der anatomischen Veränderungen.

Die Drehungen des Rumpfes endlich, welche man bei festgegaltenem Becken ausführen läßt, geben über die Tendenz zur Seitenabweichung in manchen Fällen sehr gute Auskunft. Bei Drehung nach der konkaven Seite der Lendenkrümmung und hinten nimmt im allgemeinen die Seitenverschiebung, welche bis zu einem gewissen Grade

normal ist (s. die LOVETTschen Untersuchungen), mehr zu als nach der Konvexitätsseite (Fig. 622, 623 und 624). Auch der Grad der Drehfähigkeit wechselt mit dem Eintreten der pathologischen Formveränderung, sei es, daß dieselbe auf Muskel- oder auf Knochenveränderungen beruht.

HÜBSCHER hat die Verschiedenheiten im Drehvermögen der einzelnen Segmente vermittelst des Perimeters gemessen, dadurch daß er dem Patienten eine Glaslinse auf die Dornfortsatzlinie fixierte,

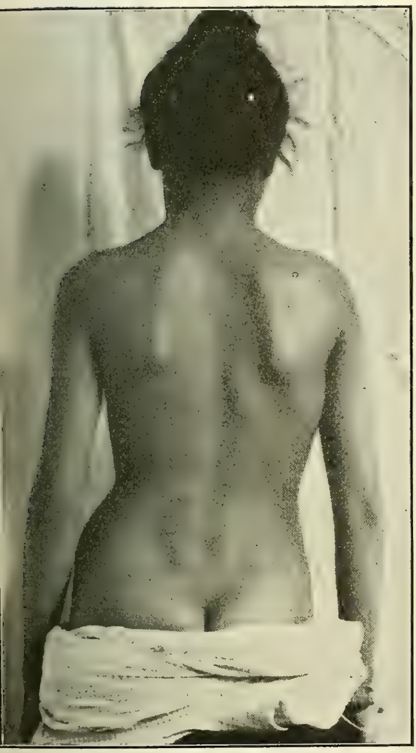


Fig. 622.

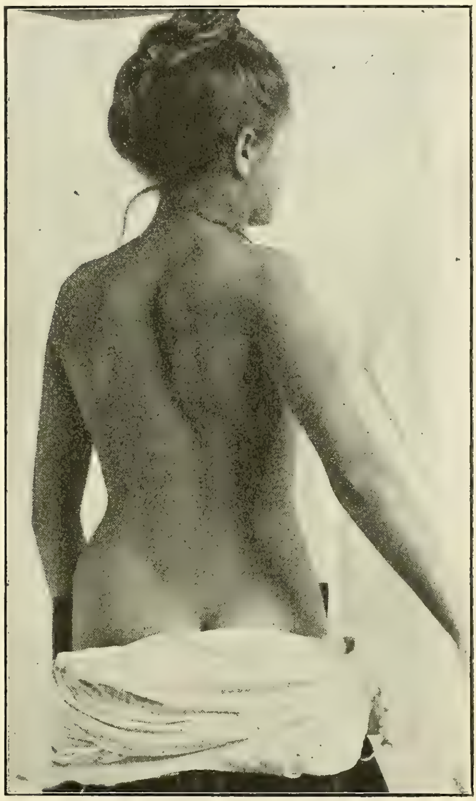


Fig. 623.

Fig. 622. Scoliosis lumbodorsalis dextroconvexa rhachitica. 15-jähriges Mädchen.
Fig. 623. Geringe Seitenverschiebung bei Drehung nach rechts beim Falle von Fig. 622.

allmählich die Höhe wechselte, die Exkursion bei der Drehung mit dem Perimeter bestimmte und auf ein Koordinatensystem notierte, bei welchen in der einen Ausdehnung die Processus spinosi, in der anderen die Grade der Drehung angegeben waren. Er erhielt so asymmetrische Kurven (Fig. 625). Nach seiner Angabe zeigt sich die Beschränkung der Drehfähigkeit außerordentlich früh, oft bevor man an der Haltung des Kindes deutliche Asymmetrien wahrnimmt. Bei der Beurteilung dieser Messungsresultate muß man aber jedenfalls in Betracht ziehen, daß die Stellung der Linse die Stellung des

Wirbelsäulensegments nicht genau wiederzugeben im stande ist, daß demnach die Sicherheit dieser Messung nur eine relative ist.

Auch die Untersuchung in Bauchlage des Patienten kann uns zuweilen über die Ausgleichbarkeit der Krümmungen und den Charakter der Niveaudifferenzen belehren. Bei Skoliosen mit erheblichen Veränderungen der Wirbelsäule nehmen die Dornfortsätze in dieser Lage oft ganz eigentümliche, unregelmäßige Stellungen ein und gestatten ebenfalls Schlüsse auf die Formveränderungen der Wirbelsäule und ihre Lage.

Soweit die Formveränderungen einer Messung und Zeichnung fähig sind, sollen sie durch ein geeignetes Verfahren fixiert werden.



Fig. 624.

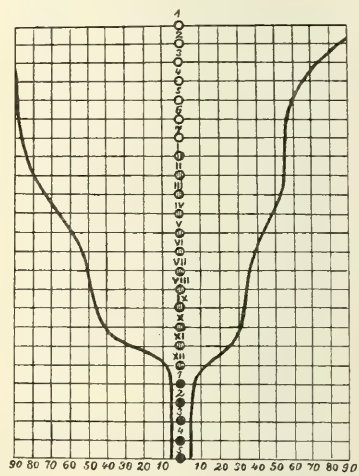


Fig. 625.

Fig. 624. Starke Seitenverschiebung nach links bei Drehung nach links beim Falle von Fig. 622.

Fig. 625. Bewegungsfeld einer beginnenden Skoliose mit dem Perimeter gemessen. Nach Hübscher.

Wir verweisen hier auf den Abschnitt Messung und Messungsverfahren. Wir pflegen alle zur Untersuchung sich stellenden Skoliotischen mit unserem Apparate zu messen und zu zeichnen, wenn es sich nicht um kleine Kinder handelt, von welchen unmöglich ein Moment Ruhe verlangt werden kann. Die Messung gibt uns insofern öfters diagnostische Winke als aus derselben gewisse Eigenschaften, Seitwärtsneigung, Ueberhängen, Zusammenfallen von anteroposteriorer und lateraler Abknickung viel sicherer hervorgehen als aus der freien Inspektion.

An dieser Stelle sei uns gestattet, darauf hinzuweisen, wie viel leichter doch die Analyse der einzelnen Erscheinungen der Skoliose aus dem Meßbild gemacht werden kann als aus der Photographie. Man vergleiche im Abschnitt „Die Formen der Skoliose" die Photogramme

und dazu gehörenden Meßbilder. Ferner Fig. 626, die photographische Ansicht einer linkskonvexen Dorsalskoliose mit dem zu gleicher Zeit aufgenommenen Meßbilde (Fig. 627). An der Photographie belehrt beinahe nur die Verschiedenheit im Schulterblattstande über das Vorhandensein einer Deformität. An der Zeichnung zeichnet sich nicht nur der Schulterblattstand noch deutlich ab, so daß die Differenz in Maßen ausgedrückt werden kann, sondern auch die Verschiedenheit im Verlaufe der Schulter-Nackenlinie, die leichte Verschiebung des Thorax über dem Becken nach links ist viel klarer ersichtlich. Es geht auch aus der Zeichnung hervor, daß in der Höhe der Schulterblattwinkel die deutlichste Torsion nach links vorhanden ist, entsprechend dem stärkeren Ansteigen der Horizontalkontur zwischen den Schulterblättern.



Fig. 626. Scoliosis sinistroconvexa dorsalis. 15-jähriges Mädchen.

Wünschen wir gar bei Vergleichung von zwei Aufnahmen desselben Patienten eine Vergleichung gewisser Formeigentümlichkeiten, so sind wir gezwungen wiederum auf das Meßbild zu greifen, wovon man sich bei Betrachtung der im Abschnitt Behandlung beigedruckten Bilder leicht überzeugen kann.

Im weiteren hat es hier und da eine gewisse Wichtigkeit, das Verhalten der Deformitäten in Suspension zu prüfen, war doch die leichtere oder schwerere Ausgleichbarkeit ein Kriterium zu der früheren Gradeinteilung. Ohne Zweifel ist der Mangel an Ausgleichbarkeit das Zeichen von schweren Veränderungen, dagegen lassen uns die Veränderungen, welche bei der Suspension eintreten, vollständig darüber im Unklaren, ob im vorliegenden Falle geringe Knochenveränderungen, welche schon feste Form angenommen haben, vorhanden seien oder Verbiegungen, welche sich über ein größeres Stück der Wirbelsäule ausbreiten. Auch ist keineswegs gesagt, daß die Prognose der Skoliose, welche sich ausgleichen läßt, immer besser ist als diejenige, welche sich nicht vollständig ausgleicht.

Resultate gibt in manchen Fällen auch noch die Prüfung des Ganges; besonders die tiefliegenden und durch deutliche Knochenveränderungen sich auszeichnenden Lendenskoliosen haben auf den

Gang einen deutlichen Einfluß, insofern sie eine stärkere Einknickung der Lendenwirbelsäule nach der konkaven Seite in dem Momente hervorrufen, in welchem die Körperlast auf das der konkaven Seite entsprechende Bein gelegt wird, umgekehrt aber ein mangelhaftes Sinkenlassen der konkaven Seite mit sich bringen im Moment des Auftretens mit dem konvexseitigen Bein. Der Gang gewinnt dadurch einen leicht hinkenden Charakter.

Die Untersuchung der inneren Organe hat durch Perkussion und Auskultation festzustellen, ob eine Verschiebung derselben

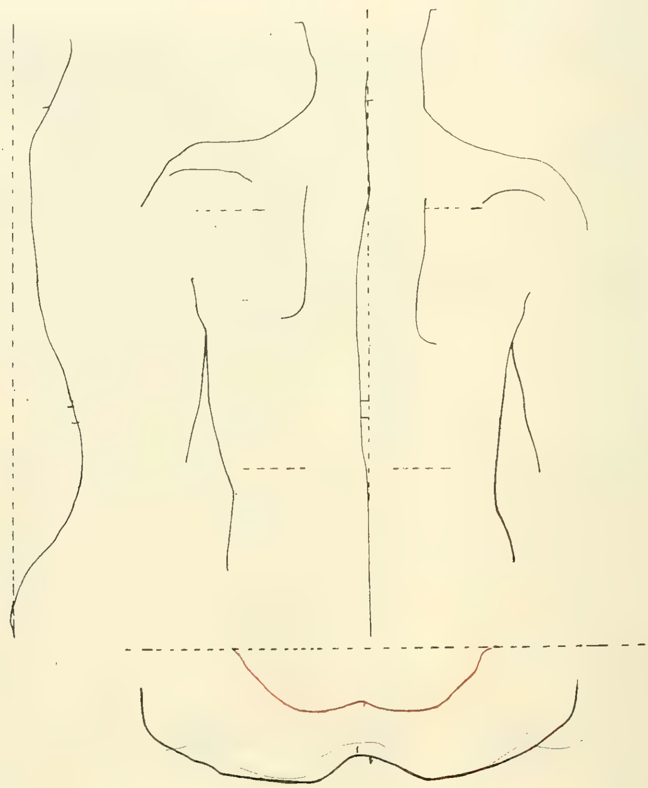


Fig. 627. Meßbild des Falles von Fig. 626.

stattgefunden hat, ob ihre Funktion normal ist, oder ob schon Atelektasen der Lunge und Dilatation des Herzens als sekundäre Erscheinungen nachzuweisen seien.

Ein besonderer Wert ist auf die Atmungsformen zu legen, d. h. auf das Verhältnis ihrer beiden Phasen. Ist die Inspiration kurz, stoßweise, oder ist sie ruhig, ziehend, sinkt der Thorax in der Exspiration rasch zurück oder ist gar aktive Exspiration vorhanden. Wir werden bei der komplizierten Dorsalskoliose auf die Veränderungen der Dämpfungsgrenzen und andere physikalische Erscheinungen hinweisen.

Endlich haben wir oben schon beim Abschnitte Diagnostik auf die Wichtigkeit der Radiographie hingewiesen und wollen hier nur noch wiederholen, daß man neben der Betrachtung der

Höhe der Wirbel auf beiden Seiten, welche nicht immer unseren Erwartungen gemäß verändert ist, sein Augenmerk hauptsächlich auf die Veränderungen der Dornfortsatzreihe gegenüber der Körperreihe lenken muß. Relativ starke Deviation mit geringerer Differenz nach dieser Richtung deuten darauf hin, daß die Deviation mehr in den elastischen Teilen stattgefunden hat, mit wenig Rotation und Torsion (s. Fig. 533). Deutliche Differenzen im Verlaufe der beiden Grenzlinien, deutliches Vorspringen der äußeren Wirbelkörper, Körperbegrenzungen über die konvexe Seite der Bogen zeigen uns nicht sowohl die Rotation, als die transversale Verschiebung des Körpers vor dem Bogen an (Fig. 653), was demnach prognostisch als von viel schlimmerer Bedeutung aufzufassen ist.

In der Beurteilung dieser Verschiebungen muß man aber äußerste Vorsicht walten lassen, denn sehr leicht kann, z. B. durch die Kombination einer Seitenabweichung mit lordotischer Vorwölbung, der Verschiebungsgrad ganz außerordentlich groß erscheinen. Etwas sicherer wird die Beurteilung, wenn man die Lage der Seitenkonturen des Wirbelkörpers zum Schattenbilde der Gelenkteile bezw. der Bogenwurzeln als Ausgangspunkt wählt. Diese Schattenbilder stellen im Radiogramm gewöhnlich ovale, senkrecht stehende, dunkel umrahmte, nahe der äußeren Wirbelkörpergrenze gelegene Flecke dar (s. Fig. 488).

Damit in der Untersuchung der Skoliose eine gewisse Einheitlichkeit erzielt werde und damit es möglich sei, eine Reihe von Punkten statistisch zu erforschen, haben wir vor Jahren schon ein Formular (s. S. 800—802) zur klinischen Untersuchung aufgestellt und seit etwa 12 bis 13 Jahren beständig benützt. In dasselbe sind die Messungen mit dem Nivelliertrapez und Nivellierzirkel eingefügt, weil wir es für unerläßlich erachten, immer auch die Stellung des Beckens festzustellen. Das Formular dient nicht nur zur Feststellung des ersten Status, sondern zur Verfolgung des Falles während der Behandlung oder Beobachtung während beliebiger Zeit, auch für Notizen über unsere Behandlung.

Die Formen der Skoliose.

Die Angaben in der Literatur über die Häufigkeit der einzelnen Formen, welche wir oben im Abschnitt Einteilung kurz skizziert haben, sind im ganzen ziemlich spärlich. Eine Anzahl von Statistiken, welche diesem Mangel abzuhelfen bestrebt sind, Anstalts- und Schuluntersuchungen stammen erst aus den letzten Jahren. In denselben macht sich jedoch noch der Mangel an Einheitlichkeit sehr stark geltend. Während in den einen nur links- und rechtskonvexe Skoliosen angegeben werden, so sind in anderen nur Dorsal- und Lumbalskoliosen auseinander geschieden, in den meisten fehlt die Totalskoliose, so daß auch eine Zusammenstellung aller dieser Ergebnisse keine Klarheit schafft.

Unter den älteren Schriftstellern sprechen die meisten nur von der rechtskonvexen Dorsalskoliose.

So bemerkt Severinus Pinaeus (1641), daß unter 50 kaum 2 Fälle seien, bei denen die rechte Schulter nicht die höhere ist. Sabatier (1791)

Untersuchungsformular.

Journal-No. ....

Orthopädisches Institut

von

Dr. **A. Lüning** und Dr. **W. Schulthess**

in Zürich.

Name: .... Alter: .... Diagnose: ....
Adresse: ....
....

Datum: den .... 190......

Anamnese. Vater lebt .... ist gestorben an ....
Deformitäten: ....
Mutter lebt .... ist gestorben an ....
Deformitäten: ....
Geschwister leben: .... gestorben an ....
skoliotisch: .... tuberkulös: ....
Deformitäten: ....
Frühere Krankheiten: a) Infektionskrankheiten: ....
....
b) Andere Krankheiten: ....
....
Ernährung im Säuglingsalter: ....
....
Rhachitis durchgemacht: ....
....
Lernte gehen im Alter von: ....
....
Litt an Deformitäten der Extremitäten: ....
....
An Verkrümmung der Wirbelsäule in den ersten Jahren des Lebens: ....
....
Verkrümmung beobachtet seit: ....
....
Schlechte Haltung beobachtet seit: ....
....
Als Ursache wird beschuldigt: ....
....
Zusätze: ....
....

Status.

Datum der Untersuchung:	[1])
1. **Konstitution:**	
2. **Blutfülle:**	
3. **Muskulatur:**	
4. **Panniculus:**	
5. **Haltungstypus:**	
6. **Haltung:** *a.* sicher; *b.* unsicher	
7. **Körpergewicht:**	
8. **Körperlänge:**	
9. **Thorax:** symmetrisch; asymmetrisch; Deformitäten:	
Nivellierzirkel { 10. **Neigung** der linken Crista	
11. „ „ rechten „	
12. „ „ Verb.-Lin. der Spin. anter. sup.:	
13. **Spina** vorgeschoben:	
14. **Beim tiefen Bücken:** *a.* Dornf. s. lin. wird gerade:	
b. Dornf. s. lin. behält einen Bogen n. ...... m. Kuppe	
in Höhe d. Proc. spin.:	
c. „ „ erscheint über d. Becken abgelenkt n.:	
d. Sulcus paraspin. verstrichen in Höhe des	
e. Rippenwölbung stärker	
Nivelliertrapez { *f.* Neigungsgrad d. Spin. post. sup. oss. Il. n.:	
g. Lendenwirbels. Einst. Höhe d. Proc. spin. Torsion:	
„ „ „ „ „ „	
„ „ „ „ „ „	
h. Brustwirbelsäule. „ „ „ „ „ „	
„ „ „ „ „ „	
„ „ „ „ „ „	
15. **B. Seitwärtsbeug.** n. l. liegt d. Krümmungsscheit. am Pr. sp. d.:	
„ „ „ r. „ „ „ „ „ „ „	
16. **Deutl. Steifigk.** b. Seitwärtsbeug. n. l. in Höhe d. Pr. sp.:	
„ „ „ „ „ r. „ „ „ „ „	
17. **Distanz von Spina** z. Malleol. extern.:	
18. **Deformitäten** (Plattfuß, Genu valg.):	
19. **Innere Organe:**	
20. **Zusätze:**	

1) Folgen eine Anzahl Kolonnen.

Behandlung.

	Datum		Datum		Datum	
	von	bis	von	bis	von	bis
Schuldispensation	[1]					
Gymnastik einfach: i. d. Anstalt						
Gymnastik einfach: privatim						
Rumpfbeugeapparat I						
Rumpfbeugeapparat II						
Rotationsapparat						
Hüftpendelapparat						
Schulterheben						
Schulterschieben						
Rippenheben						
Detorsion nach						
[2]						
Lagerung nach						
Lagerungsapparat f. d. Nacht						
Massage: i. d. Anstalt						
Massage: privatim						
Portativapparate u. Korsetts						
Hohe Sohle						

Zusätze:

1) Diese Rubrik ist jeweilen zur speziellen Bezeichnung des in Anwendung gezogenen Verfahrens bestimmt.

2) Hier ist Raum für weitere Anwendung der angewendeten technischen Hilfsmittel gelassen.

nimmt als Ursache der Häufigkeit der rechtskonvexen Skoliose die Abflachung der Aorta an. JÖRG (1810) macht die Angabe, daß bei mehrfachen Krümmungen die obere meist die rechtskonvexe sei. WENZEL (1824) spricht ebenfalls von der rechtskonvexen Skoliose, „die hohe Schulter ist meist rechts mit sekundärer Lendenkrümmung, eine rechtskonvexe Biegung vom 3.—7. Brustwirbel ist physiologisch"! SHAW (1825) gibt die Häufigkeit der rechtskonvexen zur linkskonvexen Skoliose wie 8 : 1 an, DUFOUR (1827) rechtsseitige zur linksseitigen wie 20 : 1, LONGSDALE (1855) spricht von 173 Skoliosen mit 149 Ausbiegungen nach rechts im Rückenteil und 24 nach links. BOUVIER (1856—1858): „die spontane, essentielle, nur eine Verstärkung der physiologischen, ist die gewöhnlichste". SCHILDBACH (1872) erklärt als die häufigste Skoliosenform die Totalskoliose und setzt hinzu, daß im früheren Alter die einfachen Skoliosen die häufigeren seien.

LORENZ bezeichnet die primären, linkskonvexen Lendenskoliosen als die häufigsten und spricht neben der entsprechenden rechtskonvexen Form von primären rechts- und linkskonvexen Dorsalskoliosen. In unserem Atlas haben wir schon die Einteilung angewendet, welche in dem Abschnitte Morphologische Einteilung dieser Abhandlung angegeben ist. DOLEGA hat sich der rein ätiologischen Einteilung zugewendet, seine Zahlenangaben können deshalb hier nicht verwendet werden.

KÖLLIKER erwähnt in einer Statistik über 721 Skoliosen 466 einfache. Unter diesen sind 391 Dorsalskoliosen und zwar 208 rechtskonvexe, 183 linkskonvexe. Ferner fanden sich unter dem ganzen Material 172 Doppelskoliosen mit sogenannter typischer Krümmung dorsal rechts, lumbal links, dagegen nur 22 Doppelskoliosen dorsal links, lumbal rechts. KÖLLIKER faßt die Ergebnisse seiner Statistik in Bezug auf die Formen dahin zusammen:

1) Die häufigste Form der Skoliose ist die einfache Dorsalskoliose.

2) Von dieser ist die nach links gerichtete die mit der besseren Prognose, während die rechtsseitige häufig in höhere Grade übergeht und zu kompensierenden Lumbal- und Cervikalskoliosen führt.

Unsere früheren Publikationen enthalten mehrere Formenstatistiken, woraus hervorgeht, daß, allgemein gesprochen, die komplizierten, rechtskonvexen Dorsalskoliosen immer die größten Zahlen ergaben, daß ihnen dann folgen die einfache Dorsalskoliose und Lumbodorsalskoliose, sodann die Totalskoliose, endlich die Lumbalskoliose; die geringste Frequenz weisen auf die dorsocervikalen Formen. Dabei ergeben alle Statistiken übereinstimmend mehr linkskonvexe als rechtskonvexe. In den einzelnen Formen überwiegt in der Dorsalskoliose die rechtskonvexe Form bedeutend.

Damit ist in Kürze gekennzeichnet, was die Statistik aus den Anstalten über die einzelnen Formen und ihre Frequenz sagt. Weitere Aufschlüsse geben die Schülerstatistiken, da aber auch hier eine Einheitlichkeit in der tabellarischen Anordnung der Resultate fehlt, so beschränken wir uns auf die Angaben von KRUG und SCHOLDER, welche am meisten Details wiedergeben.

Die folgende Tabelle gibt über die Erhebungen von Krug Auskunft.

	Knaben	Mädchen	Beide Geschlechter
Nach rechts gerichtete Skoliosen	27	45	72
Nach links gerichtete Skoliosen	136	95	231
Doppelskoliosen rechts oben und links unten	15	10	34
Doppelskoliosen links oben und rechts unten	2	3	5
Dreifache Skoliose	1	1	2

Am meisten fällt hier die große Zahl der nach links gerichteten Abweichungen auf und zwar bei den Knaben in weit höherem Grade als bei den Mädchen. Krug macht weiter die Bemerkung, daß Torsion 40mal beobachtet wurde: 21mal bei Knaben und 19mal bei Mädchen und zwar vorwiegend bei rechtsseitiger Skoliose des Brustteils, nämlich 26mal und nur 12mal links, 2mal ohne nähere Angabe.

Scholder gibt folgende Tabelle an:

	Linkskonvexe	Rechtskonvexe	Total
Total	48,1 %	7,8 %	56,0 %
Dorsal	8,4 „	4,3 „	12,7 „
Lumbal	11,8 „	8,5 „	20,4 „
Sacrum oblig.	1,7 „	0,3 „	2,0 „
Kombinierte	8,5		8,5 „

Daraus geht das bedeutende *Ueberwiegen der Totalskoliose* hervor, ihr folgt in der Frequenz die *lumbale*, dann die *dorsale*, die *kombinierte*, und in ganz wenigen Fällen Skoliose *bei Obliquität des Kreuzbeines*. *Die linkskonvexen Skoliosen herrschen* also *ganz bedeutend vor*, nicht nur bei den Totalskoliosen, sondern auch bei den einfachen dorsalen, und etwas weniger bei den lumbalen. Die kombinierten sind solche, bei denen eine Krümmung immer auf die rechte Seite gerichtet ist, wohl meistens *rechtskonvexe komplizierte Dorsalskoliosen*.

Die Lage der Abbiegungspunkte.

Die Frage der Lokalisation der Abbiegung muß aber zum Zwecke einer Uebersicht weiter gefaßt, nicht nur auf die Segmente beschränkt werden, die Uebersicht soll möglichst scharf angeben, an welcher Stelle die jeweiligen Knickungen beobachtet worden sind, damit man *dadurch im Verein mit der ätiologischen Scheidung nach und nach ein Urteil gewinnen kann über die Zugehörigkeit und Nicht-Zugehörigkeit bestimmter Lokalisation zu bestimmten ätiologischen Faktoren*.

Nachdem einer unserer Mitarbeiter, Durrer, aus dem Material unseres Institutes eine Zusammenstellung der Krümmungsscheitel der Dorsalregion gemacht hat, konnte eine auffallende Differenz in der Frequenz beider Seiten konstatiert werden, welche sich besonders darin äußerte, daß *unter den rechtskonvexen Dorsalskoliosen die Hauptmasse in der Höhe des 7. Brustwirbels konzentriert war, während die linkskonvexen eine viel gleichmäßigere Verteilung auf die ganze Länge*

der Wirbelsäule boten. Wir versuchten nun nach derselben Methode eine Zusammenstellung von sämtlichen mit unserm Zeichnungsapparat gemessenen Skoliosen zu machen.

Um zu einer einheitlichen Verwertung des Materials zu gelangen, haben wir zu der Reduktion sämtlicher Zeichnungen auf ein einheitliches Maß gegriffen. Vorher revidierte ich persönlich sämtliche Zeichnungen der beim Beginne der Arbeit ca. 1140 Skoliosen. Ich bestimmte die Form nach der üblichen regionären Einteilung als: totale, cervicodorsale, einfachdorsale, lumbodorsale, lumbale, kompliziert dorsale. Zu der letzteren Form rechneten wir alle diejenigen komplizierten Formen, welche nicht durch ein ganz deutliches Ueberwiegen einer einzelnen Krümmung oder durch sonstige charakteristische Eigenschaften in Bezug auf Torsion oder starkes Ueberhängen u. s. w. sich anders qualifizierten. Ich bezeichnete ferner die Abbiegungsstelle an der Dornfortsatzstelle, vielmehr den Scheitelpunkt der Krümmung. Mit einem genau arbeitenden Curvimeter wurden sodann in jedem einzelnen Falle die Distanzen vom 7. Halswirbel zum 1., 2. eventuell 3. und 4. Krümmungsscheitel — und zum 12. Brustwirbel — und die ganze Länge an der Projektionszeichnung der Dornfortsatzlinie im Frontalbilde abgemessen und eingetragen. Dabei wurden auch die Nebenkrümmungen berücksichtigt, soweit dies vom klinischen Standpunkt aus möglich ist. Bei dieser Längenbestimmung begingen wir insofern eine Ungenauigkeit, als wir der Dornfortsatzlinie nur in ihren Abweichungen in der Frontalebene, nicht aber in der Sagittalebene folgen konnten. Wir riskierten, bei sehr stark entwickelten Kyphosen und Lordosen relativ zu kleine Maße zu bekommen, so daß für solche Fälle der Krümmungsscheitel verhältnismäßig etwas tiefer angenommen werden müßte, als wir berechnet haben. Sehr bedeutend konnte der Fehler aber nicht sein und die große Zahl der Fälle mußte korrigierend und ausgleichend wirken. Alle Maße wurden nunmehr für jeden Fall auf eine Wirbelsäule von der Länge 10 durch Rechnung reduziert und wir gewannen ein Zahlenmaterial, welches uns die Lage der Krümmungsscheitel einheitlich angab. Die Orientierungstafel (Fig. 628) zeigt, in welcher Art ungefähr sich die einzelnen Zehntel auf eine normale Wirbelsäule verteilen, soweit wir sie bei den Messungen bestreichen.

Neben den erwähnten Punkten wurden bei der Registrierung der Fälle noch die Höhe und das Ueberhängen jedes einzelnen Krümmungsscheitels abgemessen. Als Höhe bezeichneten wir die senkrechte Distanz des Scheitels von einer an die nächsten Umbiegestellen angelegten Tangente, als Ueberhängen die senkrechte Distanz von der auf dem Kreuzbein errichteten Vertikalen. Alle diese Größen wurden nun tabellarisch geordnet, so daß die Zahl und Größe der einzelnen Krümmungsscheitel, wie sie sich auf die einzelnen Zehntel verteilten, für jede Form, einfache Haupt- und Gegenkrümmungen, ersichtlich waren.

Nach welchen Gesichtspunkten das auf diese Weise gewonnene Material geordnet wurde, zeigen am besten die Kurventafeln. Die Anordnung zu Kurven geschah im allgemeinen in folgender Weise:

Eine in zehn Teile geteilte senkrechte Achse wurde als Wirbelsäule gedacht und auf die den einzelnen Zehnteln entsprechenden Ordinaten die Frequenzzahlen in entsprechenden Längen nach links und rechts eingetragen. Für Höhe und Ueberhängen wurden die Durchschnittszahlen verwendet.

Fig. 628 zeigt die relative Lage der einzelnen Zehntel in Bezug auf die einzelnen Proc. spinosi einer Wirbelsäule.

In der Fig. 629 ist in der schwarzen Kurve die **Gesamtfrequenz sämtlicher beobachteter Krümmungsscheitel dargestellt.**

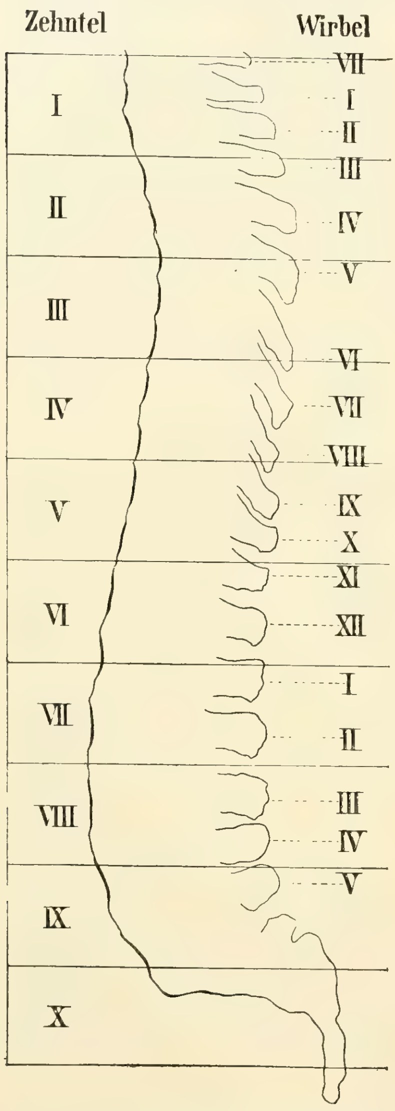


Fig. 628. Orientierungstafel für die Frequenzkurven. Die relative Lage der Zehntel im Verhältnis zu den Wirbelhöhen.

Die Kurve zeigt, daß die skoliotischen Abbiegungen am häufigsten vorkommen in der Höhe des 12. Brustwirbels und seiner Nachbarn in linkskonvexer Form. In der Frequenz am nächsten steht die Höhe des 7. Brustwirbels für die rechtskonvexen Formen. Während aber die Ansammlung der linkskonvexen Form an der lumbodorsalen Grenze eine Verteilung über ein relativ großes Segment der Wirbelsäule anzeigt, ist die Konzentration der rechtskonvexen eine ganz bedeutend schärfere. Es geht ferner aus der Kurve hervor, daß die Höhe des Krümmungsscheitels und das Ueberhängen bei den linkskonvexen durchwegs gleichmäßige Durchschnittszahlen aufweisen, während diese beiden Größen bei den rechtskonvexen einen Kulminationspunkt zeigen in der Höhe des 9. Brustwirbels, welcher zwar nicht so scharf ausgesprochen ist, wie in den Frequenzkurven, aber doch deutlich genug, um nicht übersehen werden zu können.

Eine weitere Bearbeitung des Materials durch Trennung der Haupt- und Nebenkrümmungen durch Ausscheidung der einzelnen Formen und Feststellung der Kurven derselben hat dann weiter ergeben, daß rechtskonvexe Skoliosen entschieden mehr Tendenz haben, sich mit linkskonvexen zu komplizieren als die ursprünglich linkskonvexen. In Kurve 3 (Fig. 630) stehen den 524 rechtskonvexen Hauptkrümmungen 466 Nebenkrümmungen gegenüber, während den 613 linkskonvexen Hauptkrümmungen nur 190 rechtskonvexe Nebenkrümmungen entgegenstehen. Wir nehmen diese allgemeine Eigenschaft der rechtskonvexen Dorsalskoliose hier vorweg, während wir die Ergebnisse der Untersuchung der einzelnen Formen noch gesondert besprechen werden.

Eine Ergänzung der Darstellung unserer Untersuchungsresultate geben die beiden folgenden Tabellen. Aus der ersten ist ersichtlich die prozentuale Verteilung der verschiedenen, in den Kurven berücksichtigten Kategorien, in ihrer Verteilung auf links und auf rechts.

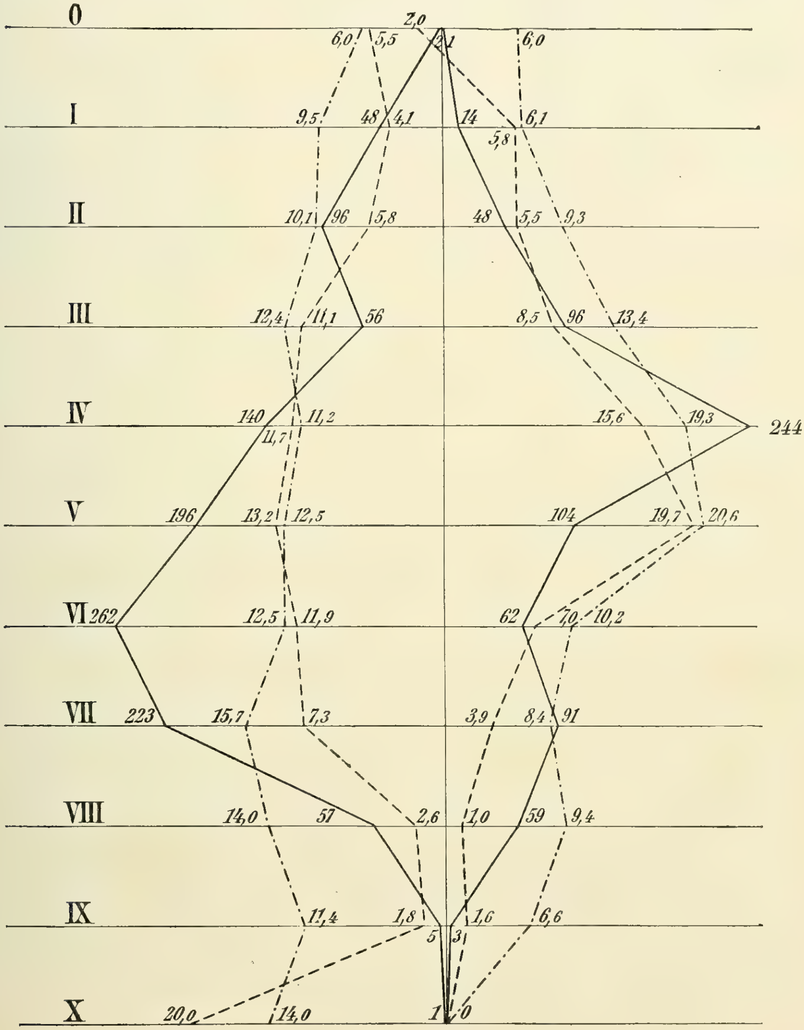


Fig. 629. Frequenzkurve der Lage sämtlicher Krümmungsscheitel (——) mit den Durchschnittskurven von Ueberhängen (- - - -) und Höhe (-·-·-) des Krümmungsscheitels für 1137 Skoliosen. 1086 linkskonvexe, 722 rechtskonvexe Krümmungen. 2,5 mm = 1 mm Abweichung bei Höhe und Ueberhängen, 1 mm = 4 Fälle für die Zahl der Krümmungsscheitel. Aus dem orthopädischen Institut in Zürich.

Den größten Prozentsatz linkskonvexer Krümmungen finden wir nach dieser Tabelle bei den einfachen Krümmungen mit 75 Proz., den größten Prozentsatz rechtskonvexer bei den Hauptkrümmungen der komplizierten mit 66 Proz. Auch nach Wegfall der Totalskoliosen

sind die einfachen Krümmungen immer noch in 70 Proz. linkskonvexe. Bemerkenswert ist auch das auffallende Mißverhältnis der Gegenkrümmungen, welche in 70 Proz. links-, in 30 Proz. rechtskonvex sind, und endlich das schon oben besprochene Verhältnis der Summe sämtlicher Krümmungen mit 60 Proz. links- und 40 Proz. rechtskonvexer.

Die Tabelle deutet also von neuem darauf hin, daß die Wirbelsäule mehr Tendenz zu linkskonvexen Biegungen hat als zu rechtskonvexen, wenn wir von der Höhe des 7. Brustwirbels und seiner nächsten Umgebung absehen.

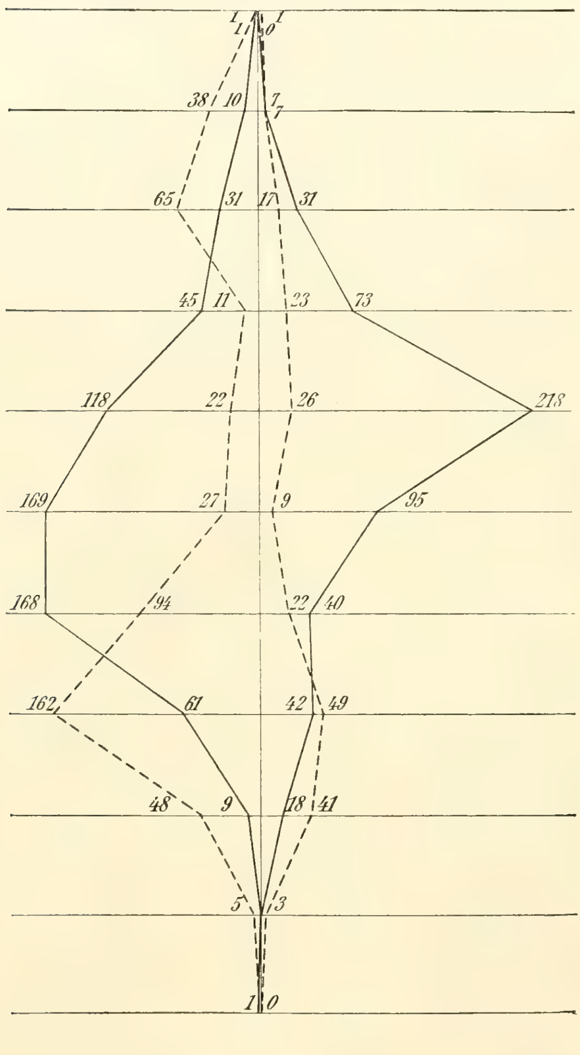


Fig. 630. Kurven der Lage sämtlicher Krümmungsscheitel, Haupt- (——) und Nebenkrümmungen (- - - -) gesondert. Für 1137 Skoliosen. 7 linkskonvexe und 9 rechtskonvexe Nebenkrümmungen, die, weil sie jeweilen dritte Nebenkrümmungen betrafen, gleichnamig mit der Hauptkrümmung verliefen, wurden weggelassen des Formates wegen. 1 mm = 4 Fälle. Aus dem orthopädischen Institut in Zürich.

Verteilung der Krümmungen auf beide Seiten in Prozenten.

	Links	Rechts
Summe sämtlicher Krümmungen	60	40
Einfache und Hauptkrümmungen	54	46
Gegenkrümmungen	70	30
Einfache Krümmungen	75	25
Einfache Krümmungen ohne Totalskoliose	70	30
Hauptkrümmung der komplizierten Skoliose	34	66

Klinisch-regionäre Formenstatistik.

	Total	Hauptformen		Mit Gegenkrümmungen		Ohne Gegenkrümmungen	
		linksseitig	rechtsseitig	linksseitig mit Gegenkrümmungen	rechtsseitig mit Gegenkrümmungen	linksseitig, einfach	rechtsseitig, einfach
Totalskoliosen	175	156	19	6	1	150	18
Cervicodorsalskoliosen	42	26	16	17	7	9	9
Dorsalskoliosen, einfache	217	112	105	10	32	102	73
Lumbodorsalskoliosen	221	182	39	49	17	133	22
Lumbalskoliosen	134	71	63	31	41	40	22
Dorsalskoliosen, komplizierte	348	66	282	66	282	—	—
Summe	1137	613	524	179	380	434	144

Die zweite Tabelle stellt die Zahlen fest, welche die nach der üblichen klinischen regionären Einteilung aufgestellten Formen auf sich vereinigen. Man sieht auch daraus das Zahlenverhältnis der beiden Seiten und die Verteilung der Gegenkrümmungen auf die einzelnen Formen.

Die größte Zahl von Fällen beobachten wir nach dieser Zusammenstellung bei den komplizierten Dorsalskoliosen, die geringste bei den cervicodorsalen. Es folgen in aufsteigender Reihenfolge die Lumbal-, die Total-, die einfachen Dorsal- und die Lumbodorsalformen. Als Typus für die rechtskonvexen sticht durch die große Ueberzahl die komplizierte Dorsalskoliose, als Typus für die linkskonvexen die Lumbodorsalskoliose heraus. Daran reiht sich die Tatsache, daß die Dorsalskoliosen meistens rechtskonvex, alle übrigen Formen weitaus häufiger linkskonvex sind, und das auffallende Ueberwiegen der rechtskonvexen, welche Gegenkrümmungen nachweisen lassen, gegenüber den linkskonvexen. So liefert die Tabelle ein ähnliches Bild wie die Kurven, es fehlen aber die Uebergänge.

Wir können die geschilderten Erscheinungen auch so darstellen, daß wir vier Hauptabbiegungspunkte annehmen:

1) untere Brustwirbelsäule nach rechts,

2) Grenze von Brust- und Lendenwirbelsäule nach links,

3) obere Brust- und untere Halswirbelsäule nach links,

4) untere Lendenwirbelsäule nach rechts.

Von diesen Zentren ist das unterste etwas zweifelhaft, da erst nach Wegfall der Nebenkrümmungen sich ein Ueberwiegen der rechtskonvexen geltend macht. An allen andern Stellen kommen auch Abknickungen vor, aber sie sind viel seltener. Würden wir aber im stande sein, die in früher Jugend entstandenen rhachitischen Skoliosen auszuschalten, so daß die normale Mechanik der Wirbelsäule mehr zur Geltung käme, so würden unsere Kurven sehr wahrscheinlich noch typischer aussehen und hauptsächlich linkskonvexe Fälle aufweisen.

Nach dieser Darstellung möchte es beinahe scheinen, als ob ich mit vollen Segeln ins ALBRECHTsche Lager überzugehen im Begriffe wäre, in Erinnerung an jenen im Jahr 1887 von diesem Autor auf dem Chirurgenkongresse gehaltenen Vortrag über den anatomischen Grund der Skoliose. Ich gedenke mich aber nicht so weit zu versteigen, daß ich die pathologischen Skoliosen einfach als accentuierte normale Skoliosen auffasse.

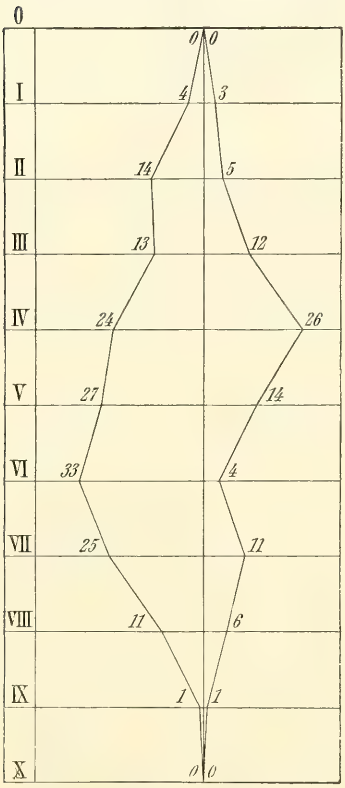


Fig. 631.

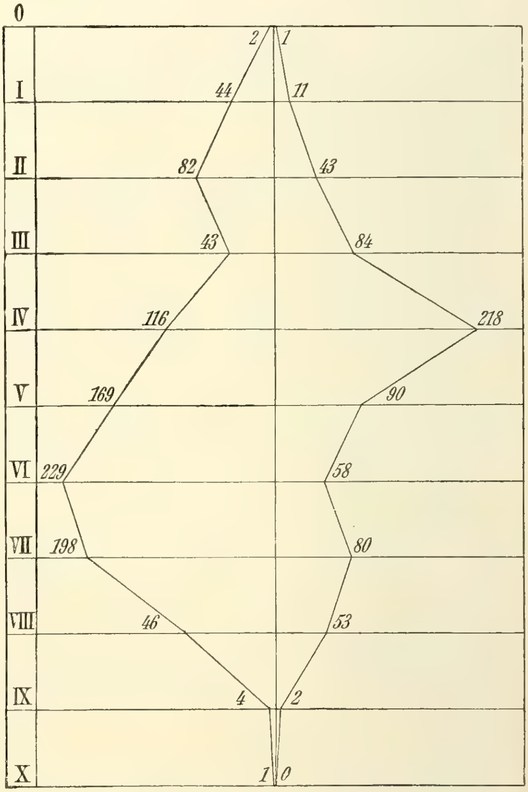


Fig. 632.

Fig. 631. Kurve der männlichen Skoliosen. 234 Abbiegungen. Aus dem Material des orthopädischen Institutes in Zürich zusammengestellt. Nach SUTTER.

Fig. 632. Kurve der weiblichen Skoliosen. 234 Abbiegungen. Aus dem Material des orthopädischen Institutes in Zürich zusammengestellt. Nach SUTTER.

Die Formverschiedenheiten nach dem Geschlecht.

An die Statistik der Formen, welche uns über die am meisten befallenen Regionen aufklärt, mußte sich folgerichtig eine weitere Bearbeitung des Materials schließen, welche uns über die Verteilung derselben Formen bei beiden Geschlechtern und in den verschiedenen Altersperioden Auskunft gibt.

SUTTER hat die erstere Frage an der Hand unseres Materials bearbeitet und dabei nachgewiesen, daß eine Kurve (Fig. 631), welche er für die männlichen Fälle mit 234 Krümmungen in derselben Art konstruierte, wie wir die Kurven der sämtlichen Abbiegungen her-

gestellt haben, ihre Kulminationspunkte und Minima an denselben Stellen zeigte, wie die allgemeine Kurve.

Sie verläuft im ganzen viel flacher als die der weiblichen Fälle, welche sich einfach aus dem Abzug der ersteren von der Gesamtkurve ergab (Fig. 632).

Als deutlicher Unterschied ergab sich, daß die Frequenz am oberen linkskonvexen Maximum bei den männlichen Fällen verhältnismäßig größer war.

Unsere männlichen Rückgratsverkrümmungen sind in 64,9 Proz. linkskonvex, in 35,04 Proz. rechtskonvex. Unsere weiblichen Skoliosen sind in 59,43 Proz. linkskonvex, in 40,65 Proz. rechtskonvex. Die männlichen Skoliosen sind demnach noch häufiger linkskonvex als die weiblichen.

Die Häufigkeit des Vorkommens der verschiedenen Skoliosenarten bei beiden Geschlechtern demonstriert am besten folgende absteigende Reihe in Prozenten der jeweiligen Gesamtzahl:

Männlich:		Weiblich:	
Dorsal, kompliziert	25,4 Proz.	Dorsal, kompliziert	31,4 Proz.
Dorsal, einfach	25,4 „	Lumbodorsal	20,0 „
Total	24,0 „	Dorsal, einfach	18,0 „
Lumbodorsal	15,5 „	Total	14,0 „
Lumbal	6,3 „	Lumbal	12,7 „
Cervicodorsal	3,7 „	Cervicodorsal	3,6 „

Bei den männlichen Skoliosen bemerkt man eine schwache Tendenz, sich mehr im oberen, und bei den weiblichen, sich mehr im unteren Teil der Wirbelsäule zu lokalisieren. Diese Tendenz zeigt sich am deutlichsten bei den linkskonvexen Fällen.

Die Deviationsgröße unterscheidet sich dadurch von derjenigen der weiblichen, bezw. der Gesamtzahl, daß die linkskonvexen männlichen im oberen Teil der Wirbelsäule stärkere Deviation aufweisen und daß bei den rechtskonvexen die absoluten Werte der Deviationen diejenigen der weiblichen übertreffen.

Bei den Untersuchungsreihen von Krug und Scholder haben sich in Beziehung auf die Verteilung auf die Geschlechter ähnliche Verhältnisse ergeben, aber besonders eine interessante Tatsache möchte ich hier erwähnen. Scholder hat eine Tabelle aufgestellt, welche den jeweiligen Prozentsatz der Skoliosen für die einzelnen Formen der Skoliose bei Knaben und Mädchen getrennt angibt:

Klassen	Knaben 23,6 Proz.					Mädchen 26,7 Proz.				
	kombinierte Proz.	totale Proz.	dorsale Proz.	lumbale Proz.	sacrale Proz.	kombinierte Proz.	totale Proz.	dorsale Proz.	lumbale Proz.	sacrale Proz.
VII.	0,8	4,3	—	2,6	—	—	6,8	2,9	—	—
VI.	—	11,1	2,7	2,7	—	2,6	13,5	—	4,3	—
V.	1,2	11,9	3,8	1,2	—	1,1	12,0	1,5	7,4	—
IV.	1,8	12,3	3,2	4,5	2,2	3,2	13,0	3,2	10,8	1,1
III.	1,3	17,1	5,4	2,7	0,4	3,3	10,7	4,0	10,7	1,3
II.	2,4	17,7	1,8	3,6	0,6	4,1	17,8	6,8	7,8	1,0
I.	3,7	22,5	3,0	4,6	—	3,7	14,8	1,8	6,4	—

Die Tabelle zeigt bei den Totalskoliosen für die Knaben einen allmählichen Anstieg des Prozentsatzes von den unteren zu den oberen Klassen, nur mit den früher schon erwähnten Sprüngen.

52*

Die Totalskoliosen bei den Mädchen dagegen zeigen einen allmählichen Anstieg bis zum 12. Jahre, dann einen kleinen Rückgang des Prozentsatzes. Aber gerade in der Zeit, in welcher bei den Mädchen dieser Rückgang in der Frequenz der Totalskoliose nachweisbar ist, tritt

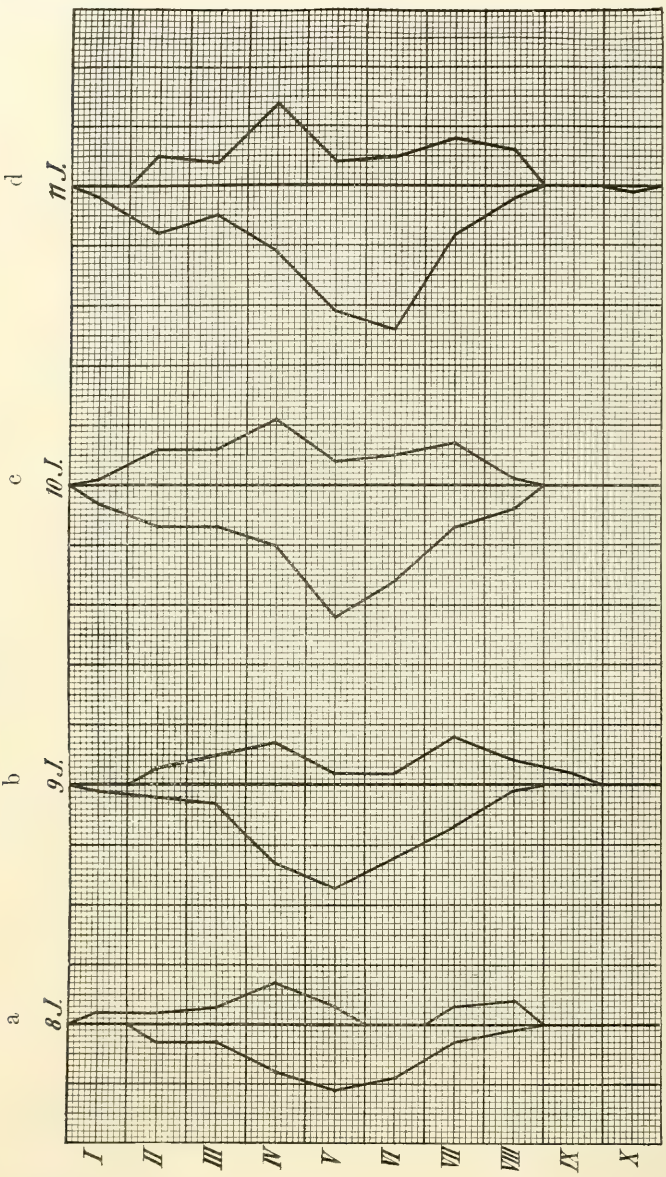


Fig. 633a, b, c, d. Frequenzkurven der Abbiegungen der Altersjahre 8—11. Aus dem Material des orthopädischen Institutes in Zürich zusammengestellt. Nach Ernst Müller. Man beachte noch bei diesen Kurven, daß die Einteilung in Zehntel für die ganze Wirbelsäule durchgeführt ist. Zur Bestimmung der Wirbelhöhe bedarf man noch des Vergleiches mit der Orientierungstafel Fig. 628,

eine Vermehrung der Frequenz bei den Lumbalskoliosen ein, welche dort auf 10 Proz. ansteigen.

Umgekehrt zeigen die Lumbalskoliosen bei den Knaben erstlich überhaupt geringe Prozentsätze, dann aber in demselben Jahre einen Rück-

gang in der Frequenz der Lumbalskoliosen. Wir werden bei Besprechung der Formen später sehen, daß die Lumbalskoliose vielmehr eine spezifische Erkrankung des weiblichen, wie des männlichen Geschlechtes ist, was mit den SUTTERschen Beobachtungen sehr gut übereinstimmt.

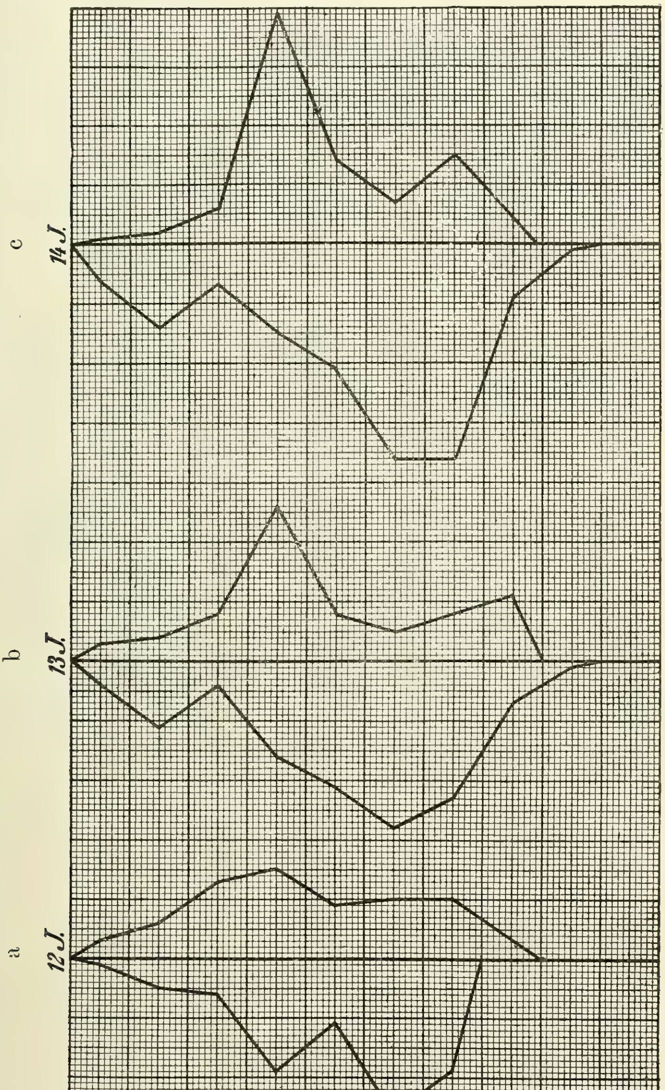


Fig. 634a, b, c. Frequenzkurven der Abbiegungen der Altersjahre 12—14. Aus dem Material des orthopädischen Institutes in Zürich zusammengestellt. Nach ERNST MÜLLER.

Die Formverschiedenheiten in den verschiedenen Altersjahren.

ERNST MÜLLER hat das Material unseres Instituts weiter verwertet zur Aufstellung der Frequenzkurven für die einzelnen Altersjahre (Fig. 633, 634 und 635).

Die Betrachtung dieser Figuren zeigt vor allem, daß vom 8. Jahre an sich das Frequenzmaximum der rechtskonvexen Abbiegungen immer in der Höhe des 6. bis 8. Brustwirbels zeigt, dagegen sinkt die Lage des Frequenzmaximums für

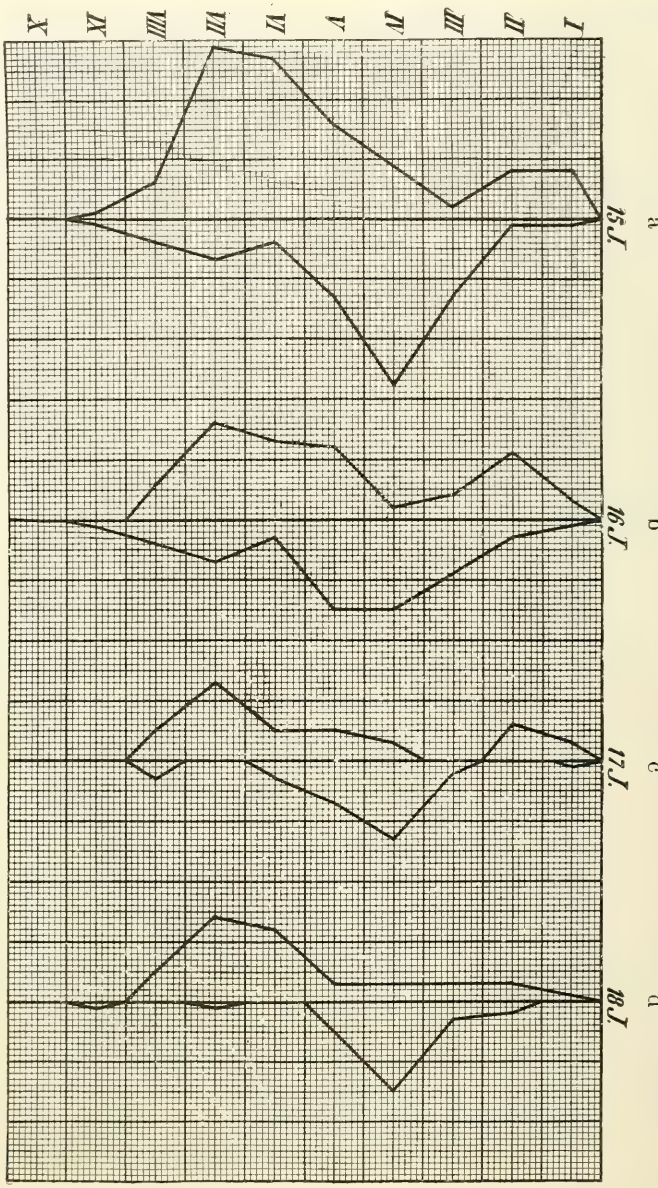


Fig. 635a, b, c, d. Frequenzkurven der Abbiegungen der Altersjahre 15—18. Aus dem Material des orthopädischen Institutes in Zürich zusammengestellt. Nach Ernst Müller.

die linkskonvexen Skoliosen: Es liegt im 8. Jahre in der Höhe des 9. und 10. Brustwirbels, ähnlich dasjenige des 9. und 10. Jahres. Im 11. Jahre findet man dasselbe häufiger tiefer liegend, am 12. Brustwirbel und hier bleibt es bis zum 15. Jahre. Die linkskonvexen

Skoliosen des 15. bis 18. Jahres dagegen zeigen ein noch tiefer liegendes Maximum am 1. und 2. Lendenwirbel.

Aus dieser Zusammenstellung ergibt sich wiederum die höchst interessante Tatsache der außerordentlichen Konstanz der Lage des Krümmungsscheitels der Großzahl rechtskonvexer Skoliosen.

Nicht minder bemerkenswerte Ergebnisse zeigten sich bei Zusammenstellung der Zahlen der linkskonvexen und rechtskonvexen Skoliosen in den verschiedenen Altersjahren (Fig. 636).

Während die linkskonvexen Skoliosen an Zahl im 8. Lebensjahre bedeutend vorherrschen, 67 Proz. gegen 33 Proz., so nehmen dieselben im Laufe der Jahre allmählich ab, während die rechtskonvexen zunehmen. Im 14. Altersjahre ist die Frequenz der links- und rechtskonvexen dieselbe, um von da für die rechtskonvexen weiter zu steigen, für die linkskonvexen zu sinken.

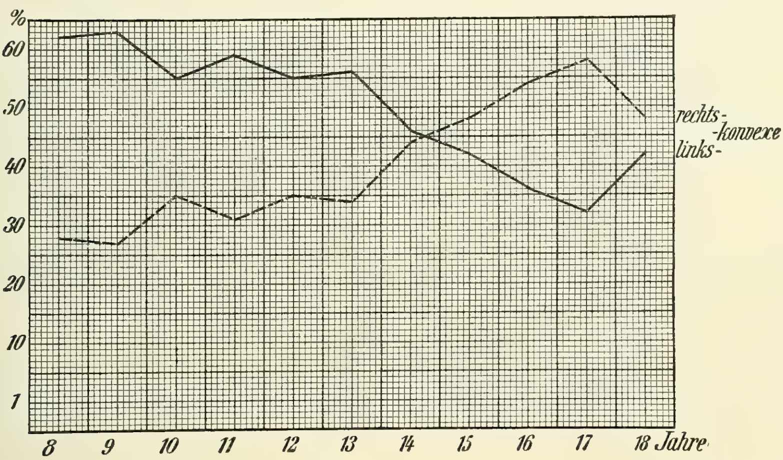


Fig. 636. Prozentisches Verhältnis der links- und rechtskonvexen Skoliosen. Aus dem Material des orthopädischen Institutes in Zürich zusammengestellt. Nach Ernst Müller.

Die außerordentliche Aehnlichkeit der beiden Kurven, welche dieses Zahlenverhältnis beleuchten, ist dadurch entstanden, daß für jeder Altersstufe das prozentische Verhältnis der rechts- und linkskonvexen eingetragen wurde. Sinkt die eine Kurve, so muß die andere um ebenso viel steigen.

Diese eigentümliche Beobachtung können wir uns nur dadurch erklären, daß die im 14. Altersjahre und darüber so oft zur Beobachtung kommende typische rechtskonvexe Dorsalskoliose viel häufiger Behandlungsobjekt wird als die leichteren linkskonvexen Formen.

Was ferner die Nebenkrümmungen anbetrifft, so sehen wir, daß mit Ausnahme des 8. und 9. Jahres in sämtlichen übrigen Jahren die linkskonvexen Nebenkrümmungen an Zahl in hohem Maße die rechtskonvexen übertreffen. Fig. 637 veranschaulicht uns in zwei Kurven das prozentische Verhältnis der Frequenz der linkskonvexen zu den rechtskonvexen Nebenkrümmungen. Während die linkskonvexen mit den Jahren in unregelmäßiger Kurve zunehmen, nehmen die rechtskonvexen ab.

Eine weitere Kurve Fig. 638 hat eine mitden Jahren allmählich zunehmende größere Frequenz der Nebenkrümmungen gegenüber sämtlichen Krümmungen ergeben.

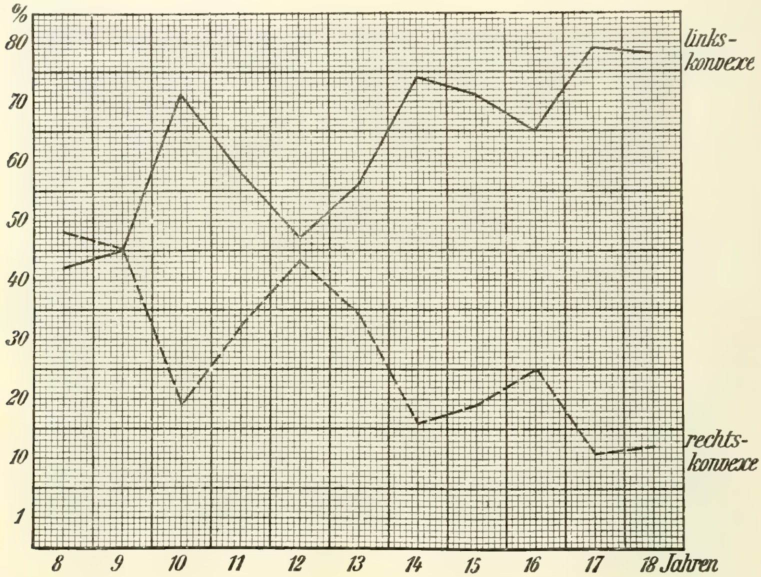


Fig. 637. Prozentisches Verhältnis der links- und rechtskonvexen Nebenkrümmungen in den Altersjahren 8—18. Aus dem Material des orthopädischen Institutes in Zürich zusammengestellt. Nach Ernst Müller.

Wie aus der Kurve ersichtlich, sind im 8. Jahre nur 27 Proz. von sämtlichen Abbiegungen dieses Jahres Nebenkrümmungen während das 17. Jahr 45 Proz. Nebenkrümmungen oder 18 Proz. mehr als jenes aufweist.

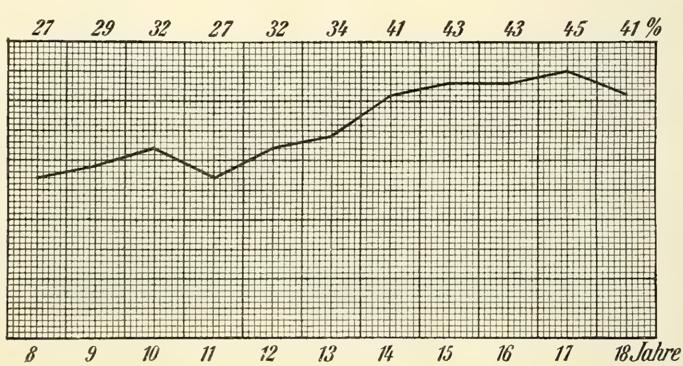


Fig. 638. Verhältnis der Nebenkrümmungen zu sämtlichen Abbiegungen der einzelnen Jahre in Prozenten. Aus dem Material des orthopädischen Institutes in Zürich zusammengestellt. Nach Ernst Müller.

Diese letzteren Tatsachen deuten mit Sicherheit darauf hin, daß das Auftreten der Nebenkrümmungen,

d. h. mit anderen Worten, mehrerer Krümmungen, in den meisten Fällen keineswegs die Folge des ersten Zusammensinkens ist, sondern daß eben nach und nach an die ersten Krümmungen die anderen sich anschließen.

Dieses Verhalten ist nach unserer Meinung dadurch zu erklären, daß mit dem Fortschreiten der Deformität an einer Stelle Verhältnisse geschaffen werden, welche eine Umkrümmung im oberen Teile notwendig machen. Dadurch, daß die beiden ersten Krümmungen sich accentuieren, die Knickung schärfer wird, der Keilwirbel an Zuschärfung zunimmt, wird die Ablenkung nach der Seite größer und die Notwendigkeit einer Umkrümmung ober- und unterhalb tritt infolge der Regelung der Schwerpunktverhältnisse ein.

Die klinischen Formen [1]).

Die Totalskoliose.

Wir sprechen von Totalskoliose, wenn am Rückgrat nur ein einziger flacher Bogen mit der Konvexität nach links oder rechts zu entdecken ist und der Scheitel desselben annähernd in der Mitte der Länge, d. h. in der unteren Brustwirbelsäule liegt. Wir halten das klinische Bild der Totalskoliose aufrecht, trotzdem vom rein mechanischen Standpunkte aus behauptet werden kann, daß eine einzige Biegung unmöglich sei und daß Gegenkrümmungen immer vorhanden sein müssen. Nun trifft das aber für die Wirbelsäule nur insofern zu, als eine flache Biegung eben doch möglich ist unter Umkrümmung des ganzen Körpers vom Kopf bis zu Fuß. Wir erwarten in einem solchen Falle auch eine minime Verschiebung des Beckens nach der Seite der Konvexität, so daß der ganze Körper die Gestalt annimmt, wie er oben im Beispiel von der Durchbiegung des elastischen Stabes als einfachste Form aufgestellt worden ist. Die Stellung des Kopfes wird durch eine solche geringe Ablenkung so wenig beeinflußt, daß eine Umkrümmung hier kaum notwendig ist. Darin liegt die Berechtigung der Aufstellung des Begriffes der Totalskoliose, auch bei voller Berücksichtigung der Mechanik.

Klinisch gibt es aber auch Formen, welche über dem Kreuzbein eine leichte Neigung nach der einen Seite zeigen und sich in flachem Bogen nach der entgegengesetzten Seite umwenden. Hier ist, mechanisch gesprochen, die Gegenkrümmung der Totalskoliose in der lumbosacralen Verbindung zu suchen, aber sie ist so undeutlich ausgesprochen, daß wir sie oft klinisch nicht nachzuweisen im stande sind. Die Abbiegung kann übrigens durch eine leichte Rotation des Beckens nach vorn auf der konkaven Seite nicht nur maskiert, sondern ersetzt sein.

Der Begriff „Totalskoliose“ kann aus allen diesen Gründen klinisch jedenfalls nicht fallen gelassen werden. Wir erinnern noch daran, daß im anatomischen Teil auch der Gipsabguß einer rechtskonvexen Totalskoliose beschrieben ist, bei welcher eine Gegenkrümmung kaum bemerkbar war. Es verbindet sich nun mit dem Begriff der Totalskoliose anatomisch durchaus nicht unbedingt die Gleichmäßigkeit der Verteilung der Krümmung auf alle Teilstücke der Wirbelsäule, vielmehr haben wir dort gesehen, daß einzelne Wirbel von der Deformität mehr befallen sind,

---

1) Vergleiche hiermit den Abschnitt Einteilung.

andere weniger, daß sie sich gegenseitig kompensieren und daß trotzdem die ganze Reihe den Eindruck der Totalskoliose gemacht hat.



Fig. 639. Linkskonvexe wahre Totalskoliose. 11-jähriges Mädchen.

Wir kennen klinisch 2 Formen der Totalskoliose, die wirkliche und die scheinbare. Bei der ersteren gelingt es in keiner Weise, eine deutliche Lokalisation der Abbiegung nachzuweisen, bei der scheinbaren dagegen entdecken wir häufig schon im aufrechten Stehen eine schärfere Abbiegung an bestimmter Stelle. Bei manchen derartigen Fällen ist aber im aufrechten Stehen von einer Ungleichmäßigkeit der Kurve nichts zu sehen. Erst die weiteren Experimente, welche zum Zwecke der Feststellung der Lokalisation vorgenommen werden (s. die klinische Diagnostik), zeigen entweder in der Vorbeugehaltung das Auftreten eines schärferen Abbiegungspunktes oder beim Seitwärtsbeugen nach der einen Seite eine auffallende leichte Biegsamkeit eines Segmentes und nach der anderen eine Steifigkeit.

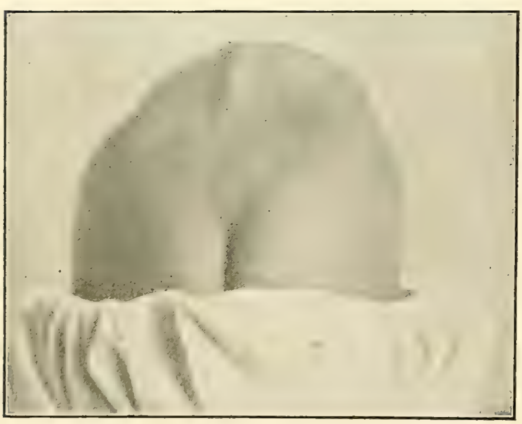


Fig. 640. Fall von Fig. 639 in Vorbeugehaltung mit konkavseitiger Torsion.

Einer besonderen Erörterung rufen die Torsionsverhältnisse. Die Torsionsrichtung ist ein Hauptkriterium für die Unterscheidung nicht nur der scheinbaren und wirklichen Totalskoliosen, sondern der Totalskoliose und der lokalisierten Skoliose überhaupt. Die Totalskoliose weist nicht denselben Torsionstypus auf, welchen wir an den übrigen skoliotischen Abbiegungen zu sehen gewöhnt sind. Das Bild derselben stellt sich gewöhnlich folgendermaßen vor (Fig. 639, 640, 641, 642 und 643): Die Rumpf-

kontur zeigt wenig Veränderung, die Rippen der konvexen Seite sind etwas stärker ausgeladen. Bei der linkskonvexen Form ist das linke konvexseitige Taillendreieck kleiner, spitzer als das rechte, die rechte Schulter wird gewöhnlich etwas tiefer gehalten als die linke und der Schultergürtel zeigt gegenüber dem Becken eine Drehung in diesem Falle nach rechts und hinten. Diese Drehung zeigt sich ganz deutlich an den Meßbildern (Fig. 641). In der Vorbeugehaltung (s. Fig. 640) springt ebenfalls nicht, wie man erwarten sollte, die konvexe Seite vor, sondern die Rippen der konkaven Seite, mehr im oberen Teil als im unteren.

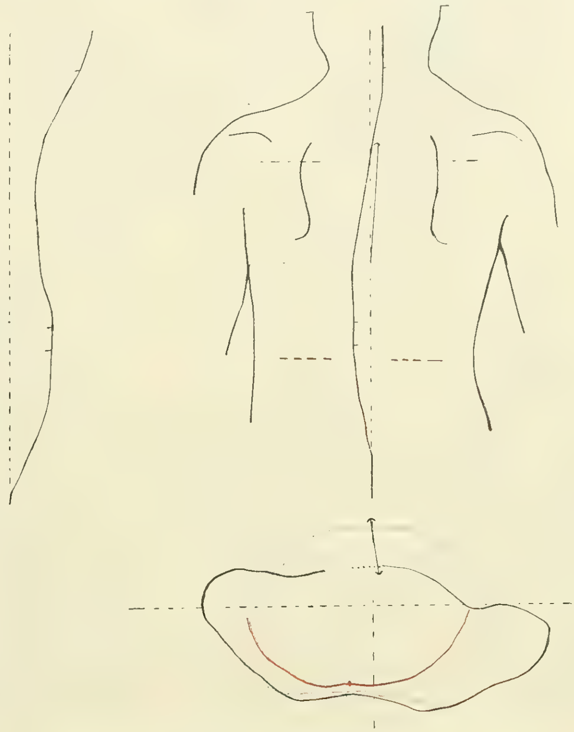


Fig. 641. Linkskonvexe Totalskoliose mit Drehung des Schultergürtels nach rechts. 9-jähriges Mädchen.

Durch Steiner ist die konkavseitige Drehung in unserem Materiale in 27,5 Proz. nachgewiesen worden.

Das obige Bild entspricht nicht dem Lovettschen Experiment mit Vorwärtsbeugung und Seitwärtsablenkung, denn dort ist die vorspringende Seite die konvexe, wohl aber genau dem Bilde, wie es derselbe Autor bei Rückwärtsbeugung und Seitenabweichung erzielt hat (s. Fig. 409).

Diese Erscheinung, die wir schon früher als konkavseitige Torsion bezeichnet und beschrieben haben, die später auch von Kirmisson und Vulpius beschrieben ist, welche gegenüber unserer üblichen Auffassung von der Torsion paradox erscheint, erklärt sich für einen Teil der Fälle in folgender Weise: Die Ablenkung einer Reihe von Wirbeln aus ihrer Normalstellung in Beziehung auf die Sagittalebene führt zu einer mehr oder weniger deutlichen Drehung in dem Sinne, daß die konvexseitige Hälfte des Wirbels nach hinten ausweicht. Ist diesem Ausweichen bezw. der Drehung des Wirbels und seiner Adnexe ein Hindernis entgegengesetzt, so kann sich die Drehungstendenz, die nun einmal vorhanden ist, auch dadurch geltend machen, daß sich bei fixierter konvexer Seite die entgegengesetzte Seite nach hinten dreht, wiederum vorausgesetzt, daß der Drehung des oberen Endes kein wesentliches Hindernis entgegensteht. Denn im Vergleich zu der Drehung des Scheitelwirbels sind die überliegenden Wirbel konkavseitig verdreht. Kommt also nur der über dem Krümmungsscheitel liegende Teil

der Wirbelsäule zur Torsion, so muß sich derselbe konkavseitig drehen. Jener Drehungstendenz ist Genüge geleistet, wenn die Querebene der überliegenden Teile mit der Querebene der unterliegenden einen Winkel bildet und die konvexe Seite des über dem Scheitel liegenden Stückes vorn liegt bezw. vorgelagert ist. Daraus resultiert dann der Eindruck einer sich nach oben fortpflanzenden Verdrehung der Wirbelsäule und ihrer Adnexe nach der konkaven Seite.

Auch das Lovettsche Experiment ist in der oben angeführten Form nur möglich bei relativer Freiheit des oberen Endes der Wirbelsäule.



Fig. 642. Scoliosis totalis sinistroconvexa. 9-jähriges Mädchen.

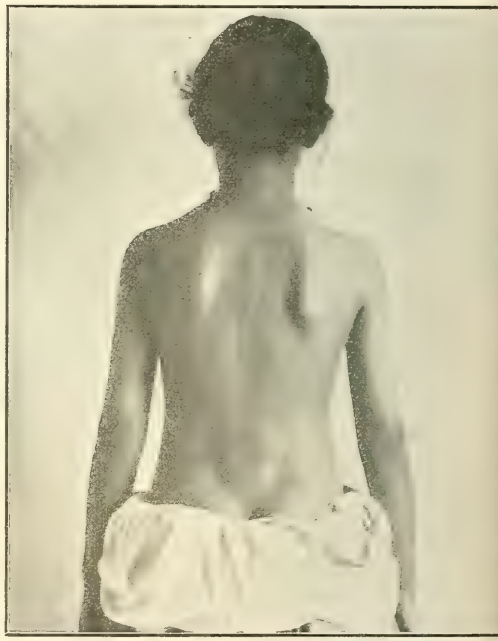


Fig. 643. Scoliosis totalis sinistroconvexa. 9-jähriges Mädchen.

Die Torsion müßte sich in einer Rotation des Krümmungsscheitels — hier der lumbodorsalen Grenze — nach der Konvexität und hinten äußern, wenn das obere Ende der Wirbelsäule verhindert wird, die frontale Ebene zu verlassen. Wir erwarten deshalb die oben beschriebene konkavseitige Torsion bei den Fällen, in welchen diese relative Freiheit des oberen Wirbelsäulenendes vorausgesetzt werden darf, d. h. dann, wenn die Ablenkung des Kopfes nicht sehr groß ist. Das wird immer dann der Fall sein, wenn die Deviation sich gleichmäßig über die ganze Länge der Wirbelsäule oder des ganzen Körpers verteilt.

Die rechtskonvexe Totalskoliose ist viel seltener als die linkskonvexe. Man trifft viel weniger Fälle, welche der oben

gegebenen Charakteristik entsprechen, als bei der linkskonvexen Form. Es handelt sich hier meistens, wie auch aus der gleich zu besprechenden Frequenzkurve hervorgeht, um scheinbare Totalskoliosen, welche, streng genommen, Dorsalskoliosen sind. Die linkskonvexe Totalskoliose charakterisiert sich dadurch um so mehr als ein selbständiger Typus.

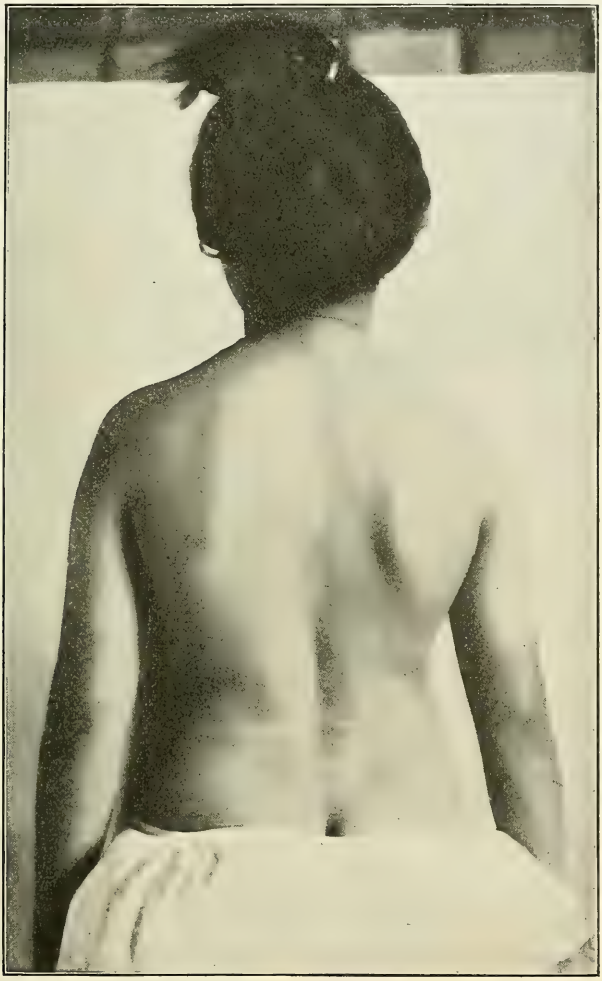


Fig. 644. Scoliosis totalis sinistroconvexa mit konvexseitiger Torsion.

Sobald nun bei der Totalskoliose die konvexseitige Torsion deutlich wird, so müssen wir annehmen, daß es sich um eine scheinbare, in diesem Falle wohl meistens um eine Dorsalskoliose, handle (Fig. 644 und 645).

Die Totalskoliose steht nach unserer oben genannten Statistik der skoliotischen Abbiegungen in Bezug auf Frequenz in der 4. Linie, d. h. sie steht am nächsten der einfachen Dorsal- und Lumbodorsal-

skoliose, ist aber immer noch häufiger als die Lumbalskoliose, sie macht 15,39 Proz. der Gesamtzahl der Skoliosen aus.

Das Charakteristische ihrer Form und der Verteilung auf die beiden Seiten ergibt sich aus der beistehenden Kurve (Fig. 646).



Fig. 645. Der Fall von Fig. 644 in Vorbeugehaltung. Deutlicher konvexseitiger Rippenbuckel.

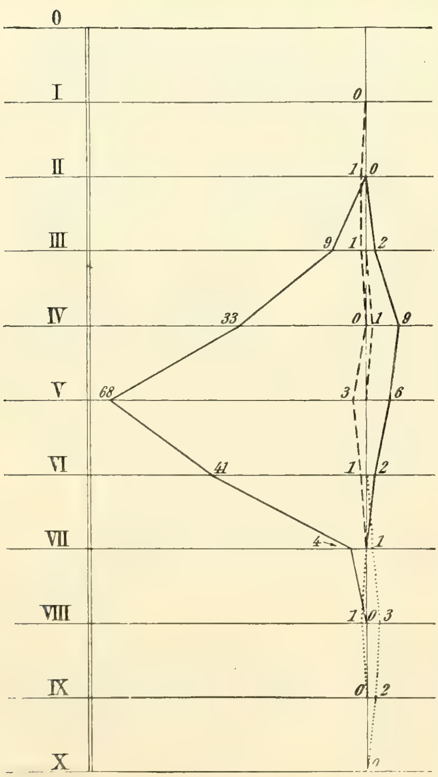


Fig. 646. Kurve der Totalskoliose.

Es mag auf den ersten Blick befremdend erscheinen, daß wir zu den Totalskoliosen Fälle mit Nebenkrümmungen gerechnet haben. Aber die Charakteristik der Totalskoliose ist nicht allein auf den Verlauf der Dornfortsatzlinie gegründet, sondern es werden hierzu auch Torsion und Formverhältnisse des ganzen Rumpfes beigezogen. Wenn diese Momente für die Annahme einer Totalskoliose sprachen, so wurde eine solche diagnostiziert und der Fall wurde als solcher registriert, auch wenn die Dornfortsatzlinie nicht ganz regelmäßig verlief.

Die Uebersicht über die für diese Form aufgestellte Frequenzkurve ergibt folgendes Resultat:

1) Die Scheitel der linkskonvexen Totalskoliose liegen am häufigsten ungefähr in der Höhe des 9. bis 10. Brustwirbels, verteilen sich aber auch weiter in größeren Zahlen bis hinauf zum 6. Brust- und hinunter zum 2. Lendenwirbel.

2) Die Scheitel der rechtskonvexen Totalskoliosen liegen meistens in der Gegend des 7. Brustwirbels, teilen somit diese Eigenschaft mit der komplizierten rechtskonvexen Dorsalskoliose.

3) Die linkskonvexen Totalskoliosen sind viel häufiger als die rechtskonvexen, hier im Verhältnis von 156 : 19, in Prozenten annähernd 90 Proz. linkskonvexe, 10 Proz. rechtskonvexe.

Die physiologische Asymmetrie der Wirbelsäule spricht sich in diesen Unterschieden der rechts- und linkskonvexen Totalskoliosen der Frequenz und Form deutlich aus.

Das Alter der in unserer Anstalt beobachteten Totalskoliosen schwankt zwischen 5 und 18½ Jahren. Die Totalskoliose ist also keineswegs nur eine Initialform, sondern eine selbständige Form. Dieselbe Tatsache ergab sich auch aus der Arbeit von Hess, welcher nachgewiesen hat, daß in ca. 70 Proz. der untersuchten längere Zeit verfolgten Fälle die Deviation dieselbe Richtung beibehalten hat. Trotzdem gilt sie als eine hauptsächlich dem frühern Jugendalter angehörende Form. Die meisten Autoren geben übereinstimmend an, daß die Skoliosen der Säuglinge undkleinen Kinder vorwiegend Totalskoliosen seien, besonders die rhachitischen. Es geht auch aus der oben angeführten Müllerschen Statistik der Altersformen hervor, daß die jüngeren Kinder, 8., 9. und 10. Altersjahr, mehr linkskonvexe Fälle mit dem Scheitelpunkt in der Mitte der Wirbelsäule aufweisen, d. h. eben viele Totalskoliosen. Diese Formen sind aber in der großen Mehrzahl der Fälle nur scheinbare Totalskoliosen und es bleibt dem Autor überlassen, sie hier oder bei den lokalisierten Formen, wo sie anatomisch hingehören, zu registrieren. Die Biegsamkeit der Wirbelsäule kleiner Kinder veranlaßt bei diesen eine weitgehende Verteilung einer lokalen Formstörung.

Die 30 Proz., welche nach der Untersuchung von Hess ihren Krümmungstypus verändert haben, zeigten später folgende Formen:

a) Linkskonvexe:

	7 Fälle	lumbodorsal l., dorsal r.
	4 „	lumbal l., darunter 2 dorsal r.
	3 „	dorsal l.
	2 „	lumbodorsal r., dorsal l.
	2 „	dorsal r.
	1 Fall	lumbodorsal r., dorsal l.
	1 „	dorsocervikal l. (schwach)
	1 „	zeigt viele kleine Gegenkrümmungen
Total	21 Fälle	

b) Rechtskonvexe:

	1 Fall	lumbodorsal l., dorsal r.
	1 „	lumbodorsal r., dorsal l.
	1 „	dorsal l.
	1 „	dorsel r.
	1 „	lumbal r., dorsal l.
Total	5 Fälle	

Unter den Formen, in welche die früheren Totalskoliosen übergegangen sind, ist die vorwiegende eine Doppelkrümmung: lumbodorsal oder lumbal links und dorsal rechts.

Wahrscheinlich sind unter den, diese Umwandlung zeigenden Formen eine Anzahl scheinbare Totalskoliosen, bei denen von einer wirklichen Umwandlung nicht gesprochen werden darf; die persistierenden Formen waren meistens schon ausgebildete mit konkavseitiger Torsion verlaufende Totalskoliosen.

Die Annahme SCHILDBACHS, daß die typischen rechtskonvexen Skoliosen mit Gegenkrümmungen aus Totalskoliosen hervorgehen, ist demnach nicht grundlos, wenn auch nicht in vollem Umfange aufrecht zu halten.

Die oben angeführten Tabellen haben schon gezeigt, daß die Totalskoliose bei männlichen und bei weiblichen Individuen beobachtet ist.

Unter den männlichen ist sie mit 24 Proz., unter den weiblichen mit 14 Proz. vertreten. Nach der Schulstatistik von SCHOLDER wird die Totalskoliose bei Knaben überhaupt häufiger beobachtet wie bei Mädchen, im Verhältnis von 3 : 1. Dieser Tatsache entsprechend steigt auch die Zahl der Totalskoliosen bei den Knaben von den unteren zu den oberen Klassen allmählich, während sie bei den Mädchen mit dem 12. Jahre zurückgeht und später prozentisch nie mehr die Höhe erreicht wie bei den Knaben (s. Tabelle S. 811).

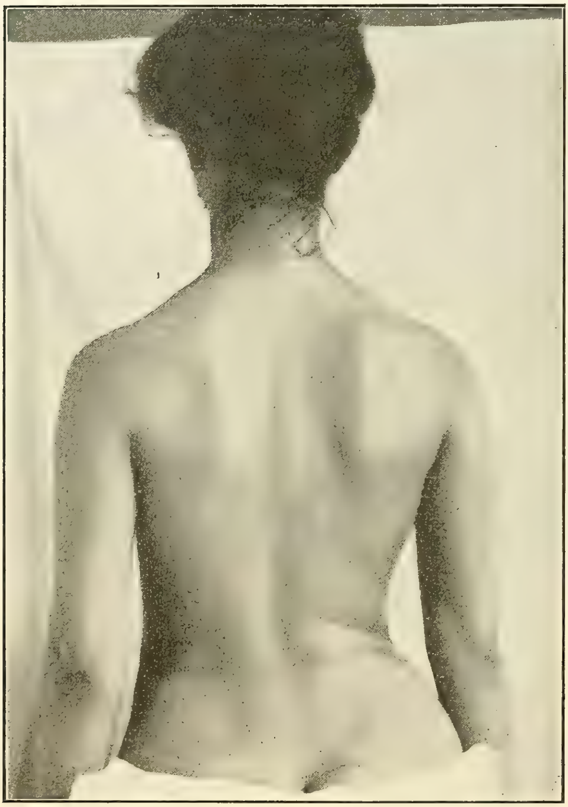


Fig. 647. Scoliosis lumbalis sinistroconvexa. 16-jähriges Mädchen.

Damit stimmt unsere Erfahrung insofern überein, als wir bei den Mädchen mehr atypische Totalskoliosen gefunden haben, welche entweder als scheinbare betrachtet werden müssen oder bei welchen es zweifelhaft war, ob sie nicht doch schon deutliche Gegenkrümmungen veranlaßt hatten.

Schon die Tatsache, daß die Totalskoliose auf allen Altersstufen vorkommt, weist darauf hin, daß sie nicht in allen Fällen der Ausdruck einer besonderen Disposition ist, sondern daß verschiedene ätiologische Momente ihr zu Grunde liegen können.

Der bei Totalskoliose beobachtete Haltungstypus ist in beinahe der Hälfte der Fälle der runde Rücken.

Die Lumbalskoliose.

Die Dornfortsatzlinie und mit ihr die ganze Wirbelsäule beschreibt einen Bogen, dessen Kuppe in der

Lendenwirbelsäule liegt. (Im allgemeinen wird die Kuppe einer über die Mitte der Wirbelkrümmung gezogenen Kurve etwas unterhalb der Kuppe der Dornfortsatzlinie liegen.) Der Rumpf ist auf dem Becken nach Seite der Konvexität ziemlich stark verschoben, so daß das konvexseitige Taillendreieck ausgefüllt, die Taillenkontur verstrichen, das konkavseitige vergrößert, demnach auch die konkavseitige Hüfte stärker, die andere schwächer ausgeprägt erscheint. Der konvexseitige Arm liegt auf einer größern Strecke der Rumpfkontur an, als der konkavseitige. Das Publikum spricht in diesem Fall von hoher Hüfte (Fig. 647 und Meßbild Fig. 648). (Die Vergleichung der Photographie mit dem Meßbilde desselben Falles zeigt, daß sich die Abbiegungspunkte am letztern viel sicherer beurteilen lassen.)

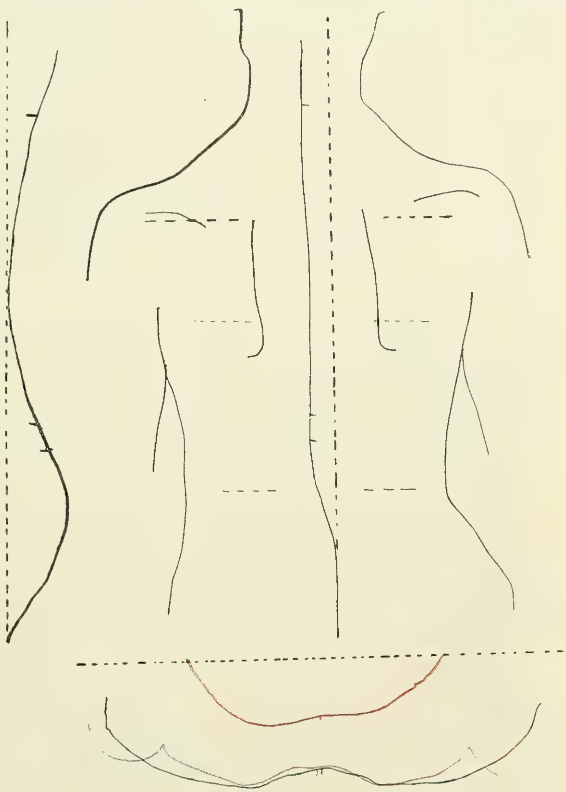


Fig. 648. Meßbild des Falles von Fig. 647. Dornfortsatzlinie steigt parallel mit der Vertikalen auf der Kreuzbeinmitte auf. I. Haltungstypus der Lumbalskoliosen.

Nicht selten ist die Einsenkung der konkaven Taille durch eine oder mehrere in der Lendengegend schief von außen und unten gegen innen und oben aufsteigende Falten gekennzeichnet (Figur 649a). Auch in ganz leichten Fällen zeigen sich Andeutungen dieser Eigenschaften (Fig. 650). Die konvexseitige Hälfte des Rumpfes läßt dagegen schon im aufrechten Stehen in der Höhe des Lendensegmentes kürzere, stärkere horizontale Wölbung erkennen, springt deutlich nach hinten vor, und ist von der Glutäalgegend in schweren Fällen durch eine horizontale Einsenkung geschieden, entsprechend der bei dieser Form (Fig. 651) beim aufrechten Stehen gewöhnlich sehr deutlich sichtbaren Torsion. Die Verschiebung des Oberrumpfes auf dem Becken zeigt sich von vorn noch deutlicher als von hinten.

Die Torsion ist im Gegensatz zur Totalskoliose in der großen Mehrzahl der Fälle in allen Regionen konvexseitig, weniger häufig wird eine konkavseitige Torsion im oberen und konvexseitige im unteren Teile (Fig. 652) beobachtet. Die Torsionserscheinungen zeigen sich sehr

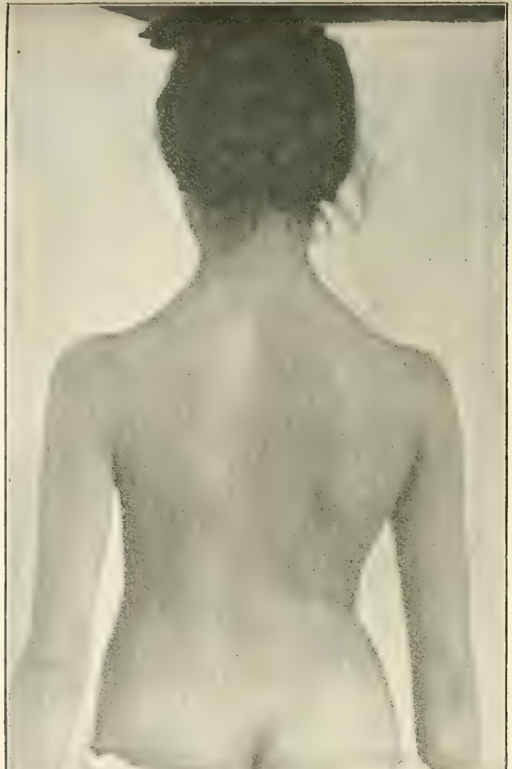


Fig. 649a.



Fig. 649b.

Fig. 649a. Scoliosis lumbalis sinistroconvexa, dorsalis dextroconvexa, rhachitica. Starke Faltenbildung rechts. 14-jähriges Mädchen.

Fig. 649b. Radiogramm des Falles. Kreuzbein deutlich deformiert, seitswärts geneigt und leicht rechtskonvex gebogen. Rechte Ala steht höher. Der 5. Lendenwirbel nach links deutlich keilförmig deformiert, weiter hinauf starke Drehung der Wirbelkörper nach links, Processus spinosi stehen weit rechts, Processus transversi charakteristisch gestellt. Aufgenommen durch Dr. G. Bär, Zürich.

typisch in Radiogrammen, ganz besonders der rhachitischen Formen (s. Fig. 649 b u. c und Fig. 653).



Fig. 649 c. Radiogramm der oberen Lendenwirbelsäule desselben Falles, außerordentlich starke Torsion des 1., 2. und 3. Lendenwirbels. Aufgenommen durch Dr. G. BÄR, Zürich.

Bei Vorbeugehaltung bleibt der Torsionswulst im allgemeinen bestehen, jedoch kann er bei einzelnen Fällen vollständig verschwinden.



Fig. 650a.



Fig. 650b.

Fig. 650a. Scoliosis sinistroconvexa lumbalis levissima, beginnende Faltenbildung rechts. 15-jähriges Mädchen.

Fig. 650b. Radiogramm desselben Falles. Lumbodorsale Grenze. Die Ablenkung der Wirbelsäule nach links hat hauptsächlich zwischen dem 4. und 5. Lendenwirbel stattgefunden, dafür, daß aber auch der 5. Lendenwirbel bei Belastung ebenfalls abgelenkt war, spricht die Aufwärtsrichtung des linken Processus transversus. Aufgenommen durch Dr. G. Bär, Zürich.

Dieses Symptom deutet auf eine gewisse Beweglichkeit des skoliotischen Segments und ist mehr eine Eigenschaft der leichteren als der schwereren Fälle.

Bei einem kleineren Rest von Fällen beobachtet man ein Umschlagen der Torsion in der Vorbeugehaltung in dem Sinne, daß bei linkskonvexer Lendenskoliose eine Torsion nach rechts im Dorsalsegment der Wirbelsäule unter mehr oder weniger deutlicher Reduktion

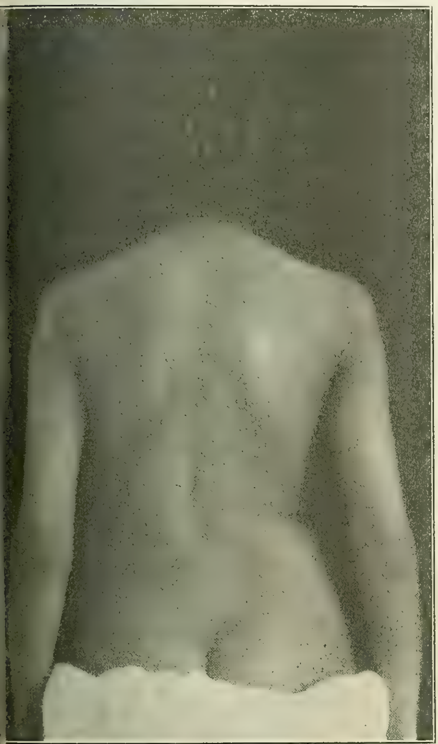


Fig. 651.

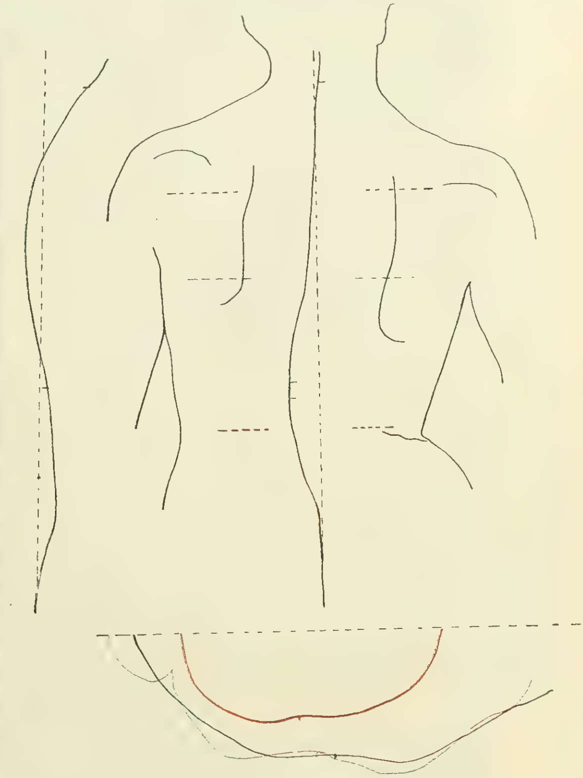


Fig. 652.

Fig. 651. Scoliosis lumbalis sinistroconvexa. III. Typus der Lumbalskoliose, scharfe Abknickung über dem Kreuzbein. 15-jähriges Mädchen.

Fig. 652. Meßbild des Falles von Fig. 651. Deutliche Rechtstorsion im oberen, Linkstorsion im unteren Teil, Dornfortsatzlinie über dem Kreuzbein nach links abgelenkt, kehrt oben wieder zum Lote zurück.

der Lendentorsion auftritt (Fig. 654 und 655), ein Analogon zu der experimentell an der Leiche zu erzeugenden und der bei Totalskoliose beschriebenen konkavseitigen Torsion.

Ist ein konvexseitiger Torsionswulst vorhanden, so zieht er sich meistens bis in die untere Thoraxgegend hinauf (Fig. 656 und 657), so daß die unteren Rippen daran mitbeteiligt sind. Sie erweisen sich bei hohem Sitz der Skoliose auf der konvexen Seite stärker gesenkt, schärfer umgebogen, was auf Röntgenbildern deutlich nachweisbar ist (Fig. 658 und 649c).

Die Form der Deviation der Dornfortsatzlinie zeigt verschiedene Typen. In den meisten Fällen (28 auf 89) lenkt sie über dem Kreuzbein ab, kehrt nicht mehr zu der auf der Mitte des Kreuzbeins errichteten Vertikalen zurück, sondern steigt neben derselben in die Höhe (s. Fig. 648 und 649). Diese Form bedingt ein scharfes Abknicken



Fig. 653. Radiogramm einer Scoliosis lumbalis dextroconvexa rhachitica. Deutliche Torsion der Wirbelkörper des 1., 2. und 3. Lendenwirbels nach rechts. Deutliche Keilwirbelbildung. Aufgenommen durch Dr. G. Bär, Zürich.

der Wirbelsäule über dem Kreuzbein, eine Deformierung der lumbosacralen Intervertebralscheibe, eventuell des 5. Lumbalwirbels und der oberen Kreuzbeinfläche. Wir sahen in der Tat bei manchen Röntgenbildern die außerordentlich starke Mitbeteiligung der Nachbarschaft der lumbosacralen Verbindung an der Deformität, sowohl was seitliche Verschiebung und Stellungsveränderung (Fig. 659), als

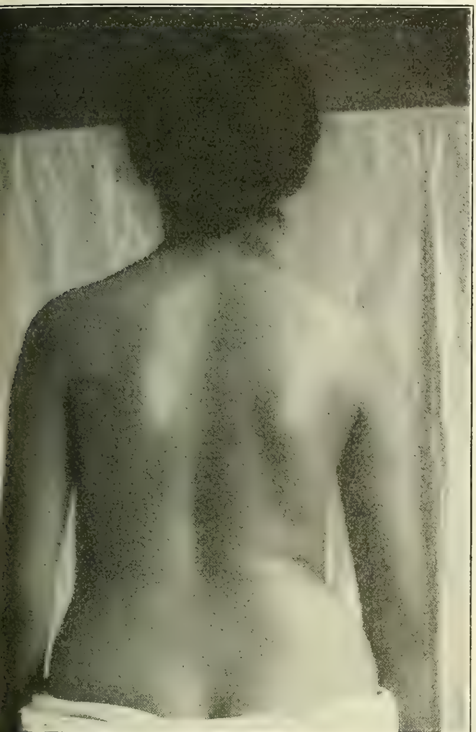


Fig. 654.

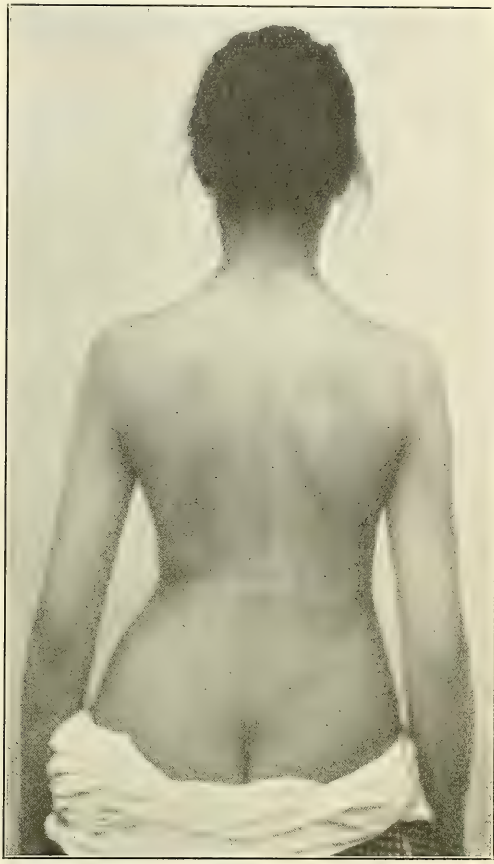


Fig. 656.

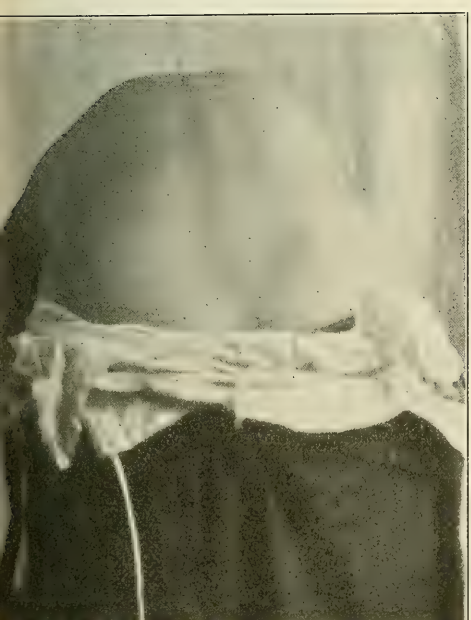


Fig. 655.

Fig. 654. Scoliosis sinistroconvexa lumbalis, dextroconvexa dorsalis. 15-jähr. Mädchen.

Fig. 655. Der Fall von Fig. 654 in Vorbeugehaltung. Die rechte Thoraxhälfte springt etwas stärker vor als die linke.

Fig. 656. Scoliosis lumbalis dextroconvexa. $13^1/_2$-jähriges Mädchen.

auch wirkliche Deformierung anbetrifft. Aehnliche Bilder entstehen bei Mitbeteiligung des Sacrums an der Deformierung (Fig. 660).

Bei einem zweiten Typus ist die Mittellinie des Kreuzbeins schon von der Spitze an abgelenkt, im übrigen verläuft die Krümmung gleichartig wie bei der erstgenannten Form (s. Fig. 661).

In einem dritten Typus kehrt die Dornfortsatzlinie, welche oberhalb des Kreuzbeins abweicht, wieder zur Vertikalen zurück oder schneidet sie (s. Fig. 651, 652, 662).

Ein vierter Typus endlich wird dadurch geschaffen, daß die Dornfortsatzlinie mit Einbeziehung des Kreuzbeins von unten und oben divergent mit der Vertikalen verläuft unter Ausbiegung in der Lendengegend (Fig. 663).

Unter diesen Erscheinungen ist das Verhalten des Kreuzbeines zur Dornfortsatzlinie das konstantere, während das Ueberhängen der Dornfortsatzlinie mehr Wandlungen unterliegt.

Man könnte versucht sein, der Unterscheidung dieser Typen wenig Wert beizulegen, wenn nicht die ungleiche Verteilung derselben auf die links- und rechtskonvexen Formen darauf hindeuten würde, daß sie auf



Fig. 657. Der Fall von Fig. 656 in Vorbeugehaltung.

physiologischen bezw. mechanischen Gründen beruht. Der bei den linkskonvexen häufigste erstgenannte Deviationstypus ist bei den rechtskonvexen selten (s. Fig. 647, 648), während hier der Typus unter Einbeziehung des Kreuzbeins in die Seitenabweichung der gewöhnliche ist.

Ferner sind bei den linkskonvexen Lendenskoliosen die nach der konkaven Seite überhängenden Formen relativ seltener als bei den rechtskonvexen. Die Aequilibrierung, welche mit der Tätigkeit des rechten Arms eng zusammenhängt, findet demnach für die beiden Arten nicht in derselben Weise statt. Bei den rechtskonvexen Formen wird sie durch Abbiegen des oberen Teils des Rumpfes nach links gesucht. Bei den linkskonvexen scheint sie mehr in einer Verschiebung des Beckens nach rechts bezw. des Oberrumpfes nach links gesucht zu werden. Zur definitiven Feststellung dieser Erklärung bedürfen wir noch Messungen über die relative Stellung des Beckens zum Fußviereck.

Der Haltungstypus ist fast ebenso oft der flache Rücken wie der runde Rücken (in Fig. 647 flacher Rücken, in Fig. 651 runder

Rücken). Gegenüber der Totalskoliose hat sich der flache Rücken in den Vordergrund gedrängt. STAHL hat an unserem Material festgestellt, daß der flache Rücken am häufigsten bei den Deviationen mittleren



Fig. 658. Radiogramm einer Scoliosis lumbalis sinistroconvexa rhachitica. Leichte Torsion links am 2. und 3. Lendenwirbel, die linksseitigen Rippen verlaufen steiler als die rechtsseitigen. 11-jähriges Mädchen. Aufgenommen durch Dr. G. BÄR, Zürich.

Grades beobachtet wird, viel weniger bei den schweren, und am wenigsten bei den leichtesten.

Die Abflachung kann primär vorhanden oder sekundär durch die Skoliose erzeugt sein. Gerade die genannte Beobachtung STAHLS spricht mehr für die sekundäre Natur der Abflachung und das seltenere Vor-



Fig. 659. Radiogramm einer Scoliosis lumbosacralis dextroconvexa mit starker linkskonvexer, lumbodorsaler Abbiegung. Depression der linken oberen Kreuzbeinhälfte. 15-jähriges Mädchen. Aufgenommen durch Dr. G. Bär, Zürich.

kommen des flachen Rückens bei den leichteren beginnenden Formen deutet nicht daraufhin, daß der flache Rücken hier als prädisponierende Ursache eine große Rolle spiele, wie das von manchen Autoren angenommen wird.



Fig. 660a. Radiogramm des Falles von Fig. 651. Mittellinie des Kreuzbeines verläuft leicht rechtskonvex. Die Ablenkung nach links ist erst im oberen Teil deutlich. Der 5. Lendenwirbel nach links abgeschwächt, sein linker Processus transversus steigt auf, deutliche Deformierung mit Abschrägung nach rechts am 4. Lendenwirbel bei deutlichen Torsionserscheinungen. Aufgenommen durch Dr. G. Bär, Zürich.

Der Lokalisation wegen sind die tiefen Lumbalskoliosen meistens lordotische Formen. Die Entwickelung einer Kyphose unmittelbar über dem Sacrum begegnet mechanischen Schwierigkeiten,

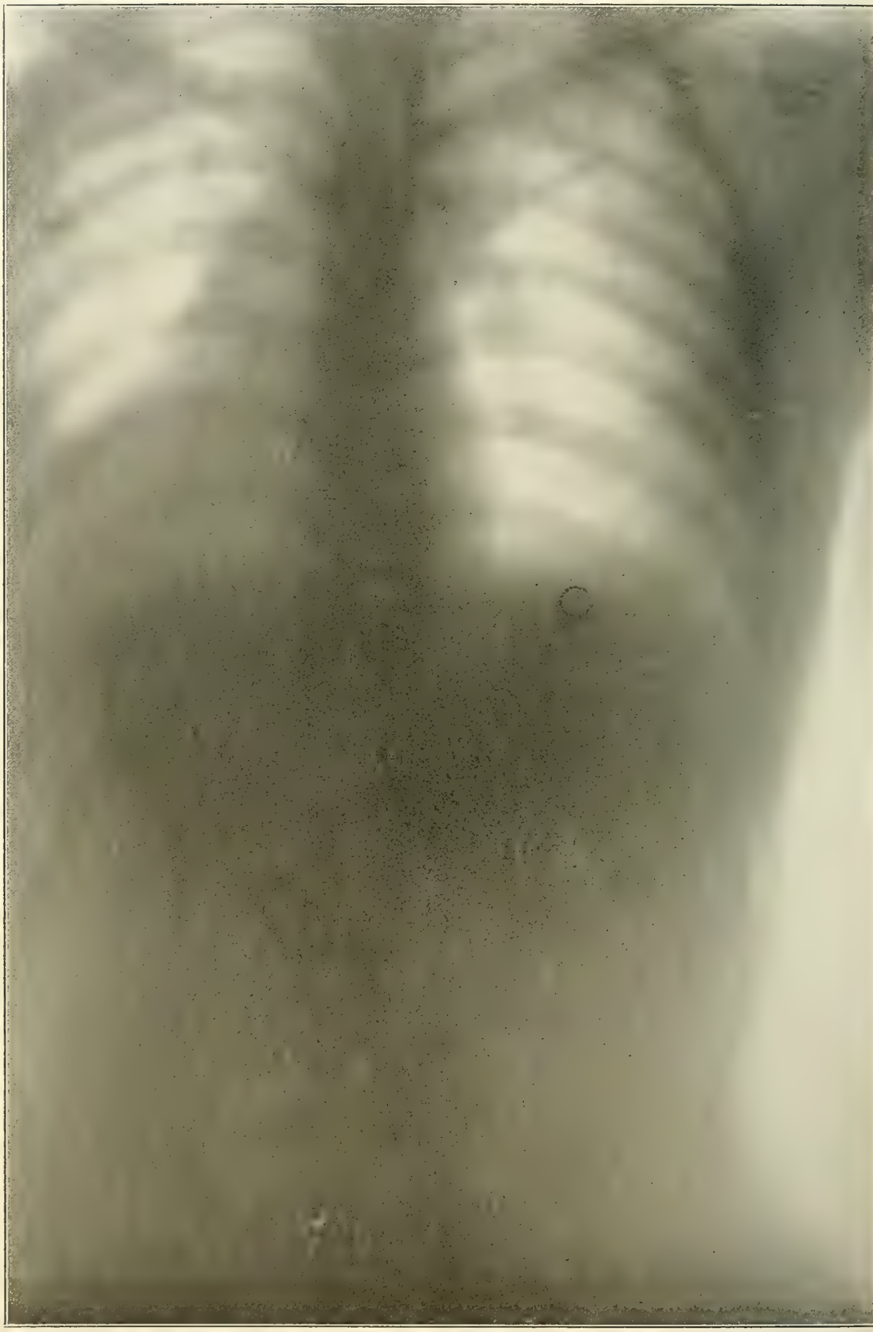


Fig. 660 b. Uebersichtsradiogramm desselben Falles. Die linkskonvexe Biegung liegt in der oberen Lendenwirbelsäule und zeigt deutlich die Tendenz der Lumbalskoliose, an ihrem oberen Schenkel eine geringere Neigung zu entwickeln als am unteren. Aufgenommen durch Dr. G. Bär, Zürich.

weil ihr Auftreten mit einer starken Ablenkung der ganzen Wirbelsäule nach vorn verbunden ist, welcher das Individuum der Tendenz zur Aufrechthaltung wegen zu entgehen sucht. Die im oberen Teil des Lumbalsegmentes gelegenen sind dagegen sehr häufig kyphotische. In diese Reihe gehören vor allem die rhachitischen Formen. Wir werden auf dieselben und ihre Kombination mit der rhachitischen Kyphose noch unten zurückkommen.

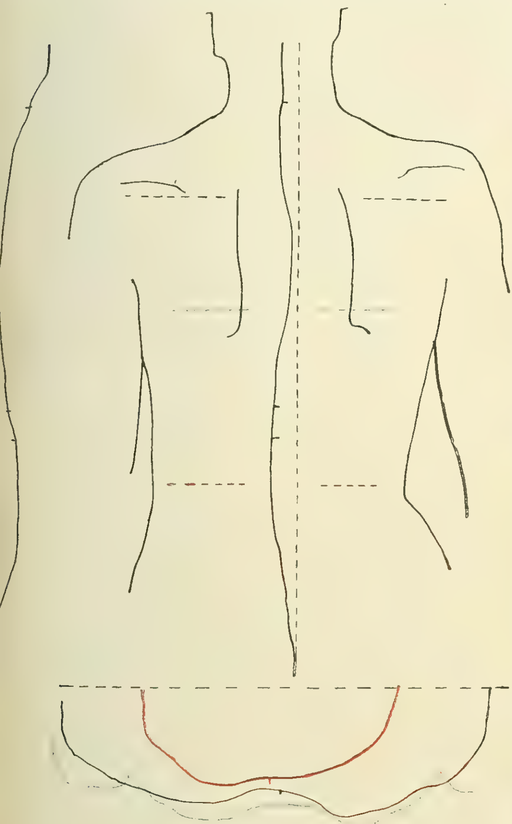


Fig. 661.

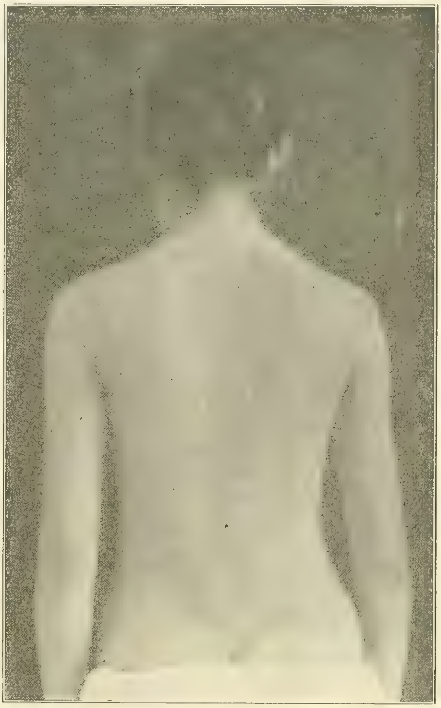


Fig. 662.

Fig. 661. Meßbild einer Scoliosis lumbalis sinistroconvexa, dorsalis dextroconvexa, Beinverkürzung links. 18-jähriges Mädchen. II. Typus der Lumbalskoliose. Dornfortsatzlinie lenkt von der Spitze ab, ohne zurückzukehren.

Fig. 662. Scoliosis sinistroconvexa lumbalis. III. Typus der Lumbalskoliose. 13-jähriges Mädchen.

Die Lumbalskoliose, besonders die linkskonvexe, hat sehr starke Tendenz sich mit Dorsalskoliose von entgegengesetzter Richtung zu komplizieren. Vermutlich wird hier die Lateralabweichung durch die konkavseitige Rotation in der Dorsalgegend eingeleitet (s. Fig. 654 und 655). Je nach der Ausbildung und Lage der Lumbalkrümmung steht auch der Scheitel der Dorsalkrümmung höher oder tiefer. Reine Lumbalskoliosen ohne klinisch nachweisbare komplizierende Gegenkrümmungen, welche sich in Deviation oder Torsion äußern können, sind verhältnismäßig selten. Die Gegenkrümmung kann bei allen der oben beschriebenen Deviationstypen vorkommen und ist auch durch den ersten und häufigsten der oben genannten Typen, bei

welchem die Dornfortsatzlinie neben der Medianlinie aufsteigt, keineswegs ausgeschlossen.

Die Lumbalskoliose ist in unserem Material in 11,7 Proz. angegeben und ist in der reinen Form, bei welcher die lumbodorsale gleich zu besprechende ausgeschlossen wird, noch keines der häufigen Krankheitsbilder. Sie ist fast ebenso häufig linkskonvex wie rechtskonvex, 71 : 63.

Aus der beigedruckten Frequenzkurve geht hervor, daß die linkskonvexen in der Mehrzahl etwas höher gelegene Scheitel zeigen als die rechtskonvexen (s. die Zahlen im 8. Zehntel, Fig. 664).

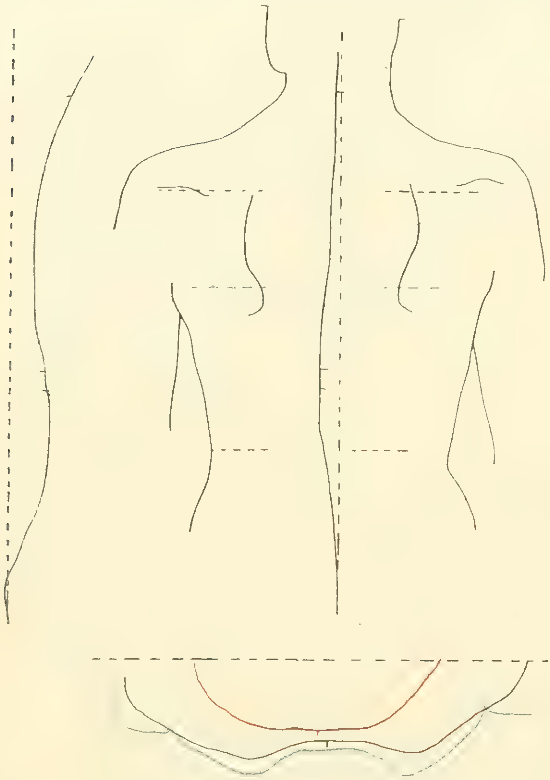


Fig. 663.

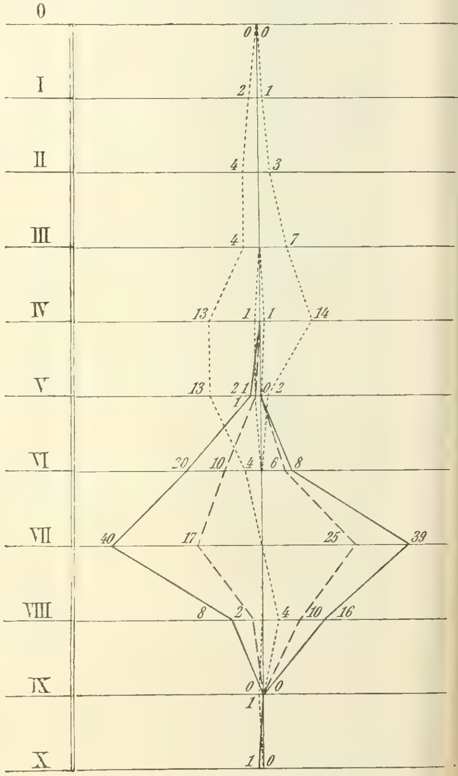


Fig. 664.

Fig. 663. Scoliosis lumbalis sinistroconvexa. Meßbild. 13$^1/_2$-jähriges Mädchen. IV. Typus der Lumbalskoliose.

Fig. 664. Frequenzkurve der Lumbalskoliose. Einfache und Hauptkrümmungen ——, davon komplizierte ----, Nebenkrümmungen ·····, $^1/_2$ mm = 1 Fall.

Die allgemein verbreitete Ansicht, wonach die linkskonvexen Lendenskoliosen häufiger sein sollen, als die rechtskonvexen, gilt nur für die linkskonvexen hochgelegenen Lumbal- und Lumbodorsalskoliosen, wie das aus der Kurve der Lumbodorsalskoliose hervorgeht (s. Fig. 678).

In Bezug auf die Gegenkrümmungen verhalten sich die beiden Seiten ähnlich, man beobachtet aber verhältnismäßig mehr Gegenkrümmungen bei den rechtskonvexen als bei den linkskonvexen, mit anderen Worten, mehr komplizierte rechtskonvexe Formen. Ferner

fällt an der Kurve der Gegenkrümmungen (s. Fig. 664) wiederum auf, daß die auf der linken Seite liegenden Scheitel der Gegenkrümmungen der rechtskonvexen Hauptkrümmungen sich vielmehr regelmäßig auf die ganze Länge verteilen als die der rechts gelegenen Gegenkrümmungen der linkskonvexen Hauptkrümmungen (s. Fig. 664), welche am 6., 7. und 8. Brustwirbel wiederum ein deutliches Maximum ihrer Frequenz erkennen lassen.

Die Höhe der Scheitel, mit anderen Worten die Deviationsgröße, ist eine verhältnismäßig bedeutend geringere, als bei den lumbodorsalen Formen, entsprechend dem weniger tiefen Herabrücken der Scheitelpunkte links hier erheblich größer als rechts, wir finden links ein Mittel von 11,9, rechts von 7,8.

In Bezug auf die Verteilung auf die Geschlechter ergibt sich aus unserer Anstaltsstatistik, daß die Lumbalskoliose beim weiblichen Geschlecht doppelt so häufig als beim männlichen Geschlecht beobachtet worden ist, weiblich 12,7 Proz., männlich 6,3 Proz. Auch Scholder findet ein ähnliches Verhältnis, 13,8 Proz. für die Knaben, 27,7 Proz. für die Mädchen. Die Lumbalskoliose ist also viel mehr dem weiblichen als dem männlichen Geschlecht eigen. Nach demselben Autor ist das Verhältnis der links- zu den rechtskonvexen bei Knaben und Mädchen ungefähr dasselbe; er hat festgestellt: Knaben 8 Proz. links- und 5,8 Proz. rechtskonvexe, bei den Mädchen 16 Proz. links- und 11,7 Proz. recktskonvexe.

Wir verweisen hier auf die S. 811 unten abgedruckte Tabelle, welche nachweist, daß gerade in einem bestimmten Alter die Lendenskoliosen bei den Mädchen sich zu Ungunsten der Totalskoliosen vermehren, während bei den Knaben nur eine Zunahme der Frequenz der Totalskoliosen nachweisbar ist. Diese Tatsache läßt sich nur dadurch erklären, daß entweder eine Anzahl der Totalskoliosen in Lendenskoliosen übergehen oder dadurch, daß es sich bei jenen Totalskoliosen eben um die beschriebenen „scheinbaren" Totalskoliosen handelte, welche nun eine deutliche Lokalisation des Krümmungsscheitels erkennen lassen. Dieses Uebergehen kann mit dem Auftreten der stärkeren Beckenneigung in diesem Alter zusammenhängen.

Das allmähliche Herausarbeiten eines lokalisierten Krümmungsscheitels aus unbestimmten Formen begegnet uns häufig in der Pathologie der Skoliose (s. bei kongenitaler Skoliose) und es erhebt sich zuweilen die Frage, ob in diesen Fällen der Scheitelpunkt durch aus früher Jugend stammende Veränderungen vorgebildet oder später auf nur mechanischem Wege, Durchbiegung, Knickung entstanden sei.

Die Lendenskoliose kommt im allgemeinen in einem späteren Alter zur Beobachtung als die Totalskoliose. Das Alter schwankt nach unseren Erhebungen zwischen 7 und 28 Jahren, das Durchschnittsalter ist 14,6. Die meisten Fälle weisen das 12. und 15. Altersjahr auf. In Anbetracht der außerordentlich mannigfaltigen ätiologischen Momente, welche hier in Frage kommen, ist der Verlauf auch ein sehr verschiedener.

Eines aber ist bei der Beobachtung eines großen Materiales auffallend, die außerordentliche Hartnäckigkeit, mit welcher sich der einmal in der Lendenwirbelsäule etablierte Krümmungsscheitel erhält.

Die lumbodorsale Skoliose.

Unsere Formenstatistik zwingt uns, die lumbodorsale Skoliose als eine besondere klinische Form auszuscheiden. Die außerordentliche



Fig. 665.



Fig. 666.

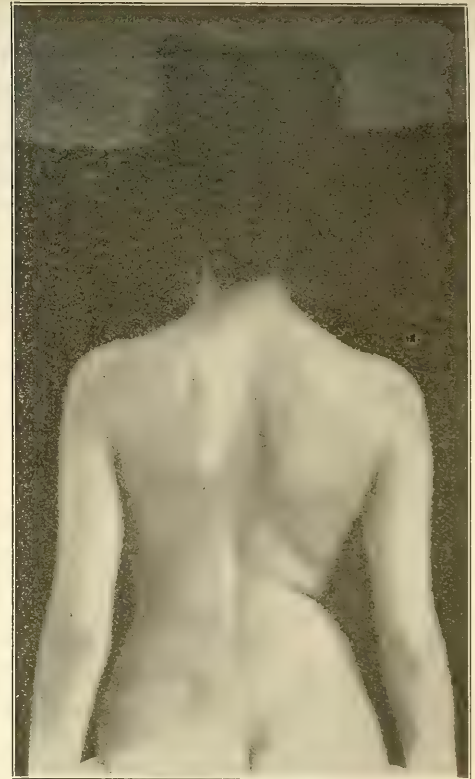


Fig. 667.

Fig. 665. Scoliosis lumbodorsalis sinistroconvexa. 15-jähriges Mädchen.
Fig. 666. Scoliosis sinistroconvexa lumbodorsalis. Leicht rhachitische, kyphotische Form. 16-jähriges Mädchen.
Fig. 667. Scoliosis sinistroconvexa lumbodorsalis lordotica. Rechtsseitige Falten steigen steiler auf als bei der Lumbalskoliose. Konstitutionelle Form. 16-jähriges Mädchen.

Häufigkeit, mit welcher sich der Krümmungsscheitel, besonders bei den linkskonvexen Krümmungen, an der Grenze von Brust- und Lendenwirbelsäule etabliert, wie das aus den oben mitgeteilten



Fig. 668. Scoliosis sinistroconvexa lumbodorsalis kyphotica. Starke Torsion im unteren Teile des Thorax. 16-jähriges Mädchen.

Kurventafeln hervorgeht, deutet auf häufig vorhandene oder allgemein verbreitete Gründe hin und muß berücksichtigt werden.

Das äußere klinische Bild weicht von demjenigen der Lumbalskoliose nur wenig ab (Fig. 665, 666, 667).

Auch hier beobachtet man Verstrichensein der konvexseitigen Taillenkontur, stärkeres Ausprägen des konkavseitigen Taillendreiecks, aber die Rippendeformität im unteren Thoraxabschnitt tritt bei schweren Fällen bedeutend mehr hervor als bei der Lendenskoliose (Fig. 668, 669). Hier fehlen aber, mit Ausnahme der ganz schweren Fälle, die scharfen Abknickungen an der sacrolumbalen Grenze, wie wir sie bei den Lendenskoliosen kennen gelernt haben.



Fig. 669.

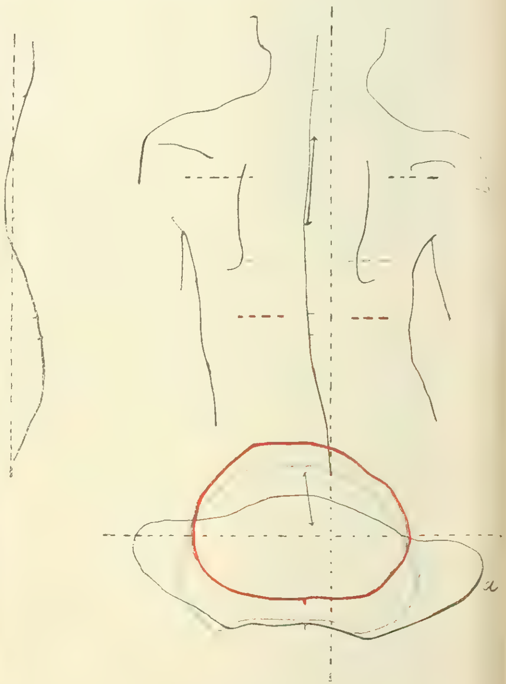


Fig. 670.

Fig. 669. Scoliosis lumbodorsalis dextroconvexa maxima. Auffallende Verschiebung des ganzen Rumpfes nach rechts, ziemlich scharfe Abknickung über dem Kreuzbein. Ausdehnung der Biegung über das lumbale und thorakale Segment, auffallendes Einsinken der linken Seite mit Tiefertreten der linken Schulter und starker, steil aufsteigender Faltenbildung links. 13-jähriges Mädchen.

Fig. 670. Meßbild einer Scoliosis sinistroconvexa lumbodorsalis. 8-jähriger Knabe. Deutliche Verdrehung des Schultergürtels nach rechts und hinten, während die Horizontalkonturen (s. bei *a*) aus dem mittleren und unteren Teil des Thorax eine leichte Ausweitung in ihrer linken Hälfte zeigen.

Die höhere Lokalisation des Krümmungsscheitels und die gleichmäßige Biegung nähern den Typus demjenigen der Totalskoliose. Die schärfer ausgesprochenen lokalisierten Erscheinungen, die häufig geradezu eine Knickung an der lumbodorsalen Grenze nachweisen lassen, unterscheiden ihn von der letztgenannten Form. Diese Knickung tritt besonders an manchen Meßbildern sehr deutlich hervor und macht sich an der Haltung des oberen Teiles des Thorax deutlich geltend, die konkavseitige Schulter wird regelmäßig tiefer getragen. Der Thorax erscheint deutlich konkavwärts geneigt, entsprechend dem Riedinger-

schen Bilde (s. Fig. 501) im Abschnitt pathologische Anatomie (s. auch Fig. 668).

Die Torsion ist meistens eine konvexseitige in der Höhe des Krümmungsscheitels, eine konkavseitige im Schultergürtel (Fig. 670). In Vorbeugehaltung behält sie meistens dieselbe Richtung bei. Seltener tritt dabei die konkavseitige Torsion in gleicher Weise wie bei der wahren Totalskoliose hervor (Fig. 671). Wie bei der Lumbalskoliose kennen wir hier auch einen Typus, bei dem die Dornfortsatzlinie seitwärts der Vertikalen auf der Kreuzbeinmitte emporsteigt (s. Fig. 670). Andere zeigen die Rückkehr zur Vertikalen, wie der zweite Typus der Lumbalskoliose. Dafür, daß die Lumbodorsalskoliose nur ein fortgeschrittenes Stadium der Totalskoliose sei, sind noch keine Beweise erbracht, die Persistenz der Totalskoliose spricht dagegen.



Fig. 671. Scoliosis lumbodorsalis sinistroconvexa in Vorbeugehaltung. 14-jähriges Mädchen.

Die lumbodorsale Skoliose entspricht, mechanisch betrachtet, am meisten dem Typus einer seitlich durchbogenen insufficienten Wirbelsäule. Das verhältnismäßig frühzeitige Auftreten von Wirbeldeformitäten an der lumbodorsalen Grenze stimmt auch gut mit der Tatsache überein, daß hier, ungefähr in der Mitte der Wirbelsäule die Spannungen am größten sind.

Nach der Schwere der Erscheinungen kennen wir zwei Typen: eine leichtere, meistens konstitutionelle Form und eine schwerere rhachitische oder auch paralytische. Die erstere hat häufig den

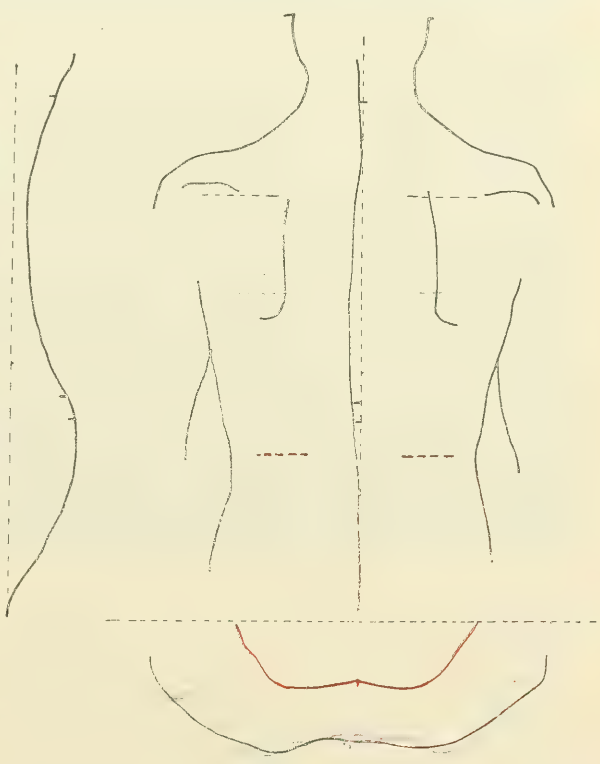


Fig. 672 a. Scoliosis lumbodorsalis sinistroconvexa, leichte Form. Meßbild. 15-jähriges Mädchen. Starke Einsenkung an der lumbodorsalen Grenze, in antero-posteriorer Richtung, hohe, starke Lordose. Haltungstypus dem hohlrunden genähert.

lordotischen oder nur leicht kyphotischen Typus (s. Fig. 666, 667a u. b. 672, 673, 674), die letztere einen hochgradig kyphotischen. Dementsprechend ist das anatomische Bild ein sehr verschiedenes. Für die



Fig. 672b. Radiogramm des Falles von Fig. 671. Leichte Ablenkung der Wirbelsäule über dem Kreuzbein nach links. Deutliche Torsion in der oberen Lendenwirbelsäule mit Abbiegung an der lumbodorsalen Grenze. Die Seitwärtsneigung und Umbiegung der Wirbelsäule mehr durch transversale Verschiebung als durch Deformierung des Einzelwirbels veranlaßt. Weil die Figur von einer transparenten Kopie hergestellt wurde, sind die beiden Seiten vertauscht.

leichtere Form zeigt die Radiographie die leichten, kaum bemerkbaren Asymmetrien (s. Fig. 533, 672a, 674a u. b).

Der schwere Typus der linkskonvexen Skoliosen ist zugleich die schwere lumbodorsale kyphotische Form (Fig. 675. 676, 677).

Die leichteren Formen sind fast ausnahmslos konstitutionelle, entstehen also später und zeigen demgemäß selten eine bedeutende Zunahme der Deformität. Wenn sich dieselbe aber dennoch einstellt, so entstehen Formen, ähnlich der in Fig. 668 dargestellten, viel weniger Tendenz zum Auftreten von Gegenkrümmungen haben, als die rechtskonvexen Dorsalskoliosen.

Die schweren Formen sind fast ausnahmslos rhachitisch und nichts anderes als die Weiterbildung einer schon im frühen Kindesalter aufgetretenen und dort schon außerordentlich entwickelten Deformität.

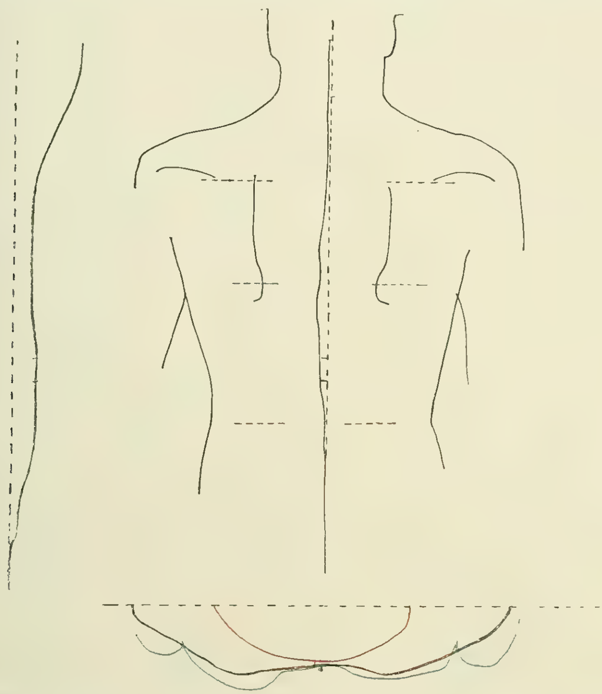


Fig. 673. Scoliosis lumbodorsalis sinistroconvexa, leichte Form. Meßbild. 10-jähriges Mädchen. Starke Seitwärtsverschiebung des Truncus. Die Dornfortsatzlinie verläuft nicht in einem flachen Bogen, sondern biegt an der lumbodorsalen Grenze seitwärts ab.

Die Radiogramme zeigen, daß nur selten die seitwärts gerichtete Abknickung über dem Kreuzbein eine sehr bedeutende ist, wie z. B. im Falle von Fig. 669, weil folgerichtig scharfe Abknickung über dem Kreuzbein und Umbiegung schon mit dem Verlaufe der Lendenwirbelsäule zusammenfällt. Während die Lumbalskoliose ihren Ursprung viel häufiger einer Abknickung über dem Kreuzbein verdankt, so scheint das Wesen der Lumbodorsalskoliose in einer Durchbiegung der lumbodorsalen Grenze und einer erst in zweiter Linie auftretenden leichten Abknickung über dem Kreuzbein zu bestehen.

Die Lumbodorsalskoliose darf als der hauptsächlichste Typus der lokalisierten linkskonvexen Skoliosen aufgefaßt werden und ist insofern der Rivale der rechtskonvexen Dorsalskoliose mit Scheitel am 7.—8. Brustwirbel. —

Das Resultat der statistischen Erhebungen ist in Kurve (Fig. 678) dargestellt. Sie macht verhältnismäßig wenig Gegenkrümmungen, ca. 25 Proz., welche sich in der oberen Dorsalgegend, bezw. in der unteren Lumbalgegend etablieren. Wir haben auf 1140 Fälle 221

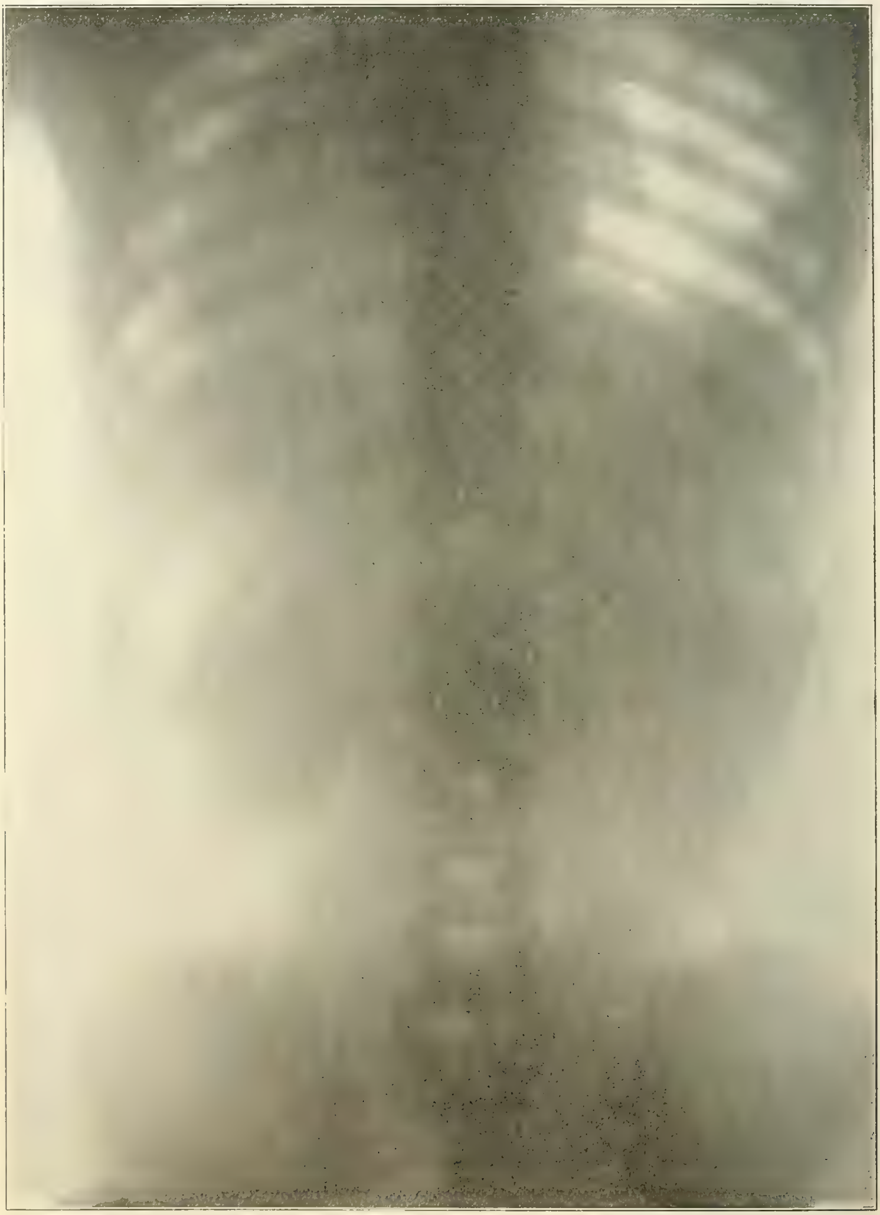


Fig. 674a. Radiogramm des Falles von Fig. 673. Die Abbiegung ist eine außerordentlich leichte. Es fehlt die transversale Verschiebung des Truncus, wie sie im aufrechten Stehen gefunden wird.

lumbodorsale Skoliosen, d. h. beinahe 20 Proz. gefunden, davon sind linkskonvex 182, rechtskonvex 39, demnach ein Verhältnis von 80 Proz. links zu 20 Proz. rechts. Die Form ist demnach eine hervorragend linkskonvexe. Man macht ferner die eigentümliche Beobachtung, daß die Höhe des Krümmungsscheitels und das Ueber-



Fig. 674b. Radiogramm des Falles von Fig. 673. Der 12. Brustwirbel zeigt eine leichte Neigung nach links.

hängen nach der Seite nicht an der Stelle der häufigsten Knickungen, also an der lumbodorsalen Grenze ihr Maximum erreichen, sondern bei den Fällen, deren Scheitel ober- und unterhalb liegt. In Beziehung auf das Geschlecht gleicht die Lumbodorsalskoliose der Lumbalskoliose. Wir fanden ca. 90 Proz. weibliche, ca. 10 Proz. männliche. Das Durchschnittsalter ist ebenfalls ungefähr dasselbe wie bei den Lumbalskoliosen.

Die Cervicodorsalskoliose.

Die cervicodorsalen Deviationen entsprechen wiederum einem bestimmten klinischen Bilde (s. Fig. 679, 680 a u. b, 681 a u. b, 682 a u. b). Der in der oberen Dorsalskoliose etablierte, meist kurze, scharfe Krümmungsscheitel, welcher für die linkskonvexen am häufigsten am 3. und



Fig. 675.



Fig. 676.

Fig. 675. Scoliosis lumbodorsalis rhachitica maxima sinistroconvexa. 58-jähriger Mann. Starker Rippenbuckel, der sehr nahe der Wirbelsäule seine höchste Höhe erreicht. Patient steht gewöhnlich mit um 4 cm hochgezogener linker Ferse, so daß das Becken eine starke Neigung nach rechts annimmt.

Fig. 676. Fall von Fig. 671, Ansicht von der rechten Seite. Man sieht die Prominenz des Rippenbuckels über der Furche, welche der Dornfortsatzlinie entspricht.

4. Brustwirbel liegt, zeigt im ganzen starke Deviationen und ganz besonders starke Zahlen in Bezug auf Ueberhängen; es sind Werte von 73—78 mm Distanz von der Vertikalen beobachtet. Speziell dieses Ueberhängen verleiht dem klinischen Bilde ein eigentümliches Gepräge. Der Kopf wird etwas vorgeschoben, zuweilen auch etwas konkavwärts geneigt getragen. Unmittelbar unter dem Hinterhaupt

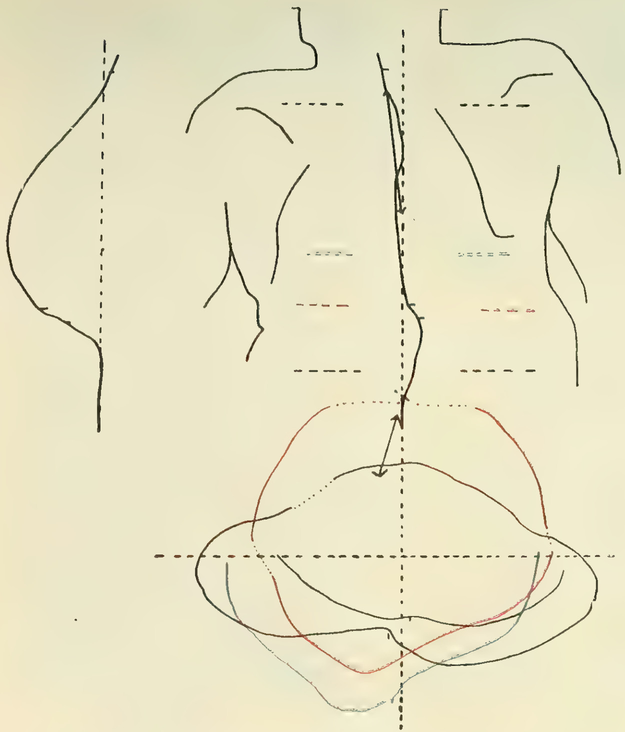


Fig. 677. Meßbild des Falles von Fig. 671 und 672. An den Horizontalkonturen ist deutlich erkennbar, daß die höchste Prominenz nicht der Dornfortsatzlinie entspricht, sondern dem Rippenbuckel, und daß das kyphotische Moment stark vorherrscht.

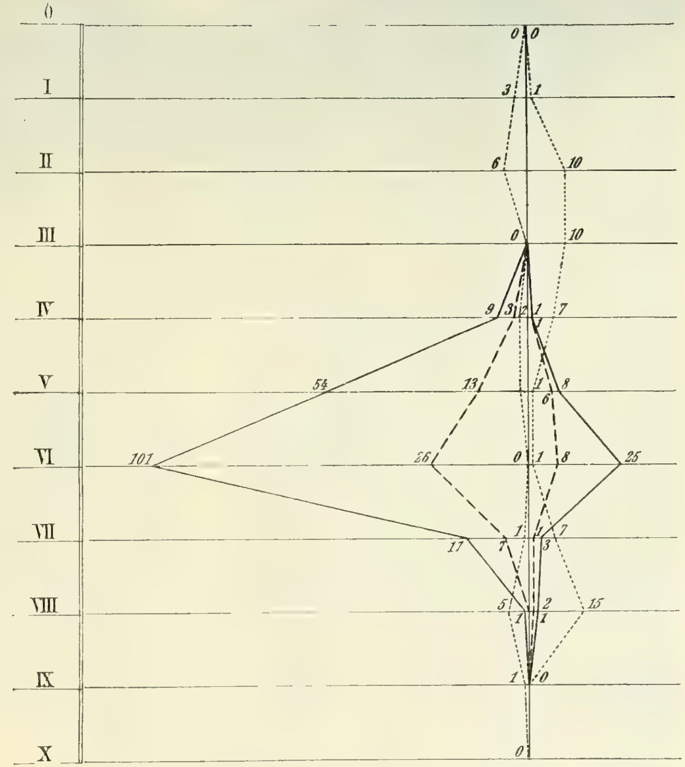


Fig. 678. Frequenzkurve der Lumbodorsalskoliose. Einfache und Hauptkrümmungen (——), davon komplizierte (----), Nebenkrümmungen (·····), $^1/_2$ mm = 1 Fall. 221 Fälle.

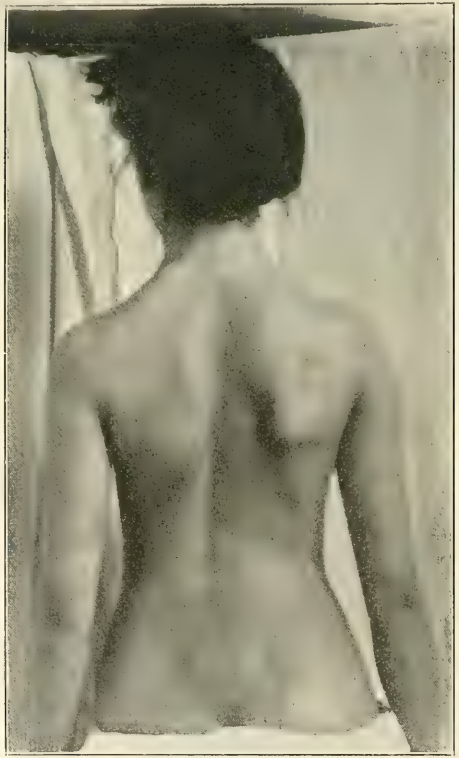


Fig. 679.



Fig. 680a.



Fig. 680b.

Fig. 679. Scoliosis cervicodorsalis dextroconvexa levissima rhachitica kombiniert mit Scoliosis lumbodorsalis sinistroconvexa. 17-jähriges Mädchen.

Fig. 680a und b. Scoliosis cervicodorsalis dextroconvexa kombiniert mit rundem Rücken. a Ansicht von hinten. b Ansicht von der Seite. 9-jähriges Mädchen.

a



b

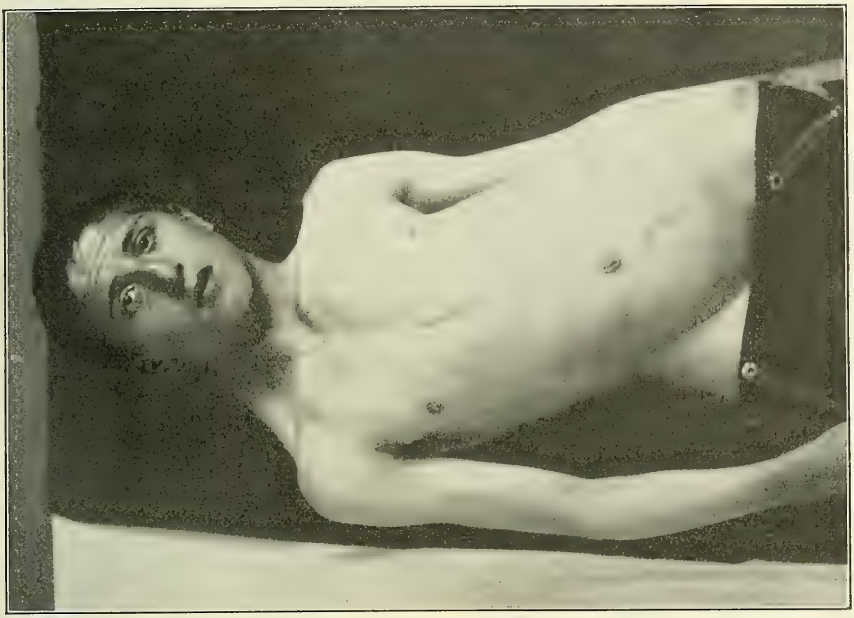


Fig. 681 a und b. Scoliosis cervicodorsalis dextroconvexa rhachitica maxima. a Ansicht von hinten. b Ansicht von vorn. 15-jähriger Knabe.

scheint die Nackenkontur seitwärts und rückwärts scharf abgebogen, so daß in schweren Fällen die konvexseitige Schulterkontur auffallend hoch steht, sich fast unmittelbar an das Hinterhaupt ansetzt. Die konkavseitige Schulterkontur steht dagegen auffallend tief.

Der konvexseitige Arm pendelt von der stark vorgeschobenen Schulter weit außerhalb des Rumpfes herunter. Der ganze Rumpf hängt vom Becken an stark konvexwärts, so daß eine Senkrechte auf dem Kreuzbein den Kopf in der konkavseitigen Hälfte schneidet. Auch in ganz schwach entwickelten Fällen ist der so charakteristische Hochstand der Scapula bemerkbar (Fig. 679).

a



b



Fig. 682. Scoliosis cervicodorsalis sinistroconvexa kombiniert mit Scoliosis dextroconvexa dorsalis rhachitica. a Im aufrechten Stehen. b In Vorbeugehaltung. Hier springt rechts der nahe der Wirbelsäule gelegene Rippenbuckel stark vor, links ein höher oben gelegener, schärfer begrenzter. 15-jähriges Mädchen.

Die Torsion ist wohl bei keiner Skoliosenform so ausgesprochen, was mit der Aetiologie zusammenhängen muß, welche in diesen Fällen fast immer auf Rhachitis beruht. Hohe, kantige Rippenbuckel sind hier an der Tagesordnung und dadurch werden für den Schultergürtel abnorme Verhältnisse geschaffen, wie bei keiner anderen Skoliosenform. Die Scapula der konvexen Seite wird ganz gewaltig in die Höhe geschoben dadurch, daß sich der Cucullaris über die konvex gebogene Hals- und Brustwirbelsäule und die deformierten Rippen spannen muß. Auf dem Rippenbuckel, welcher die Thoraxkontur im oberen Teil außen stark abflacht, gleitet die Scapula nach vorn, so daß ihr äußerer Rand eine starke Neigung nach vorn annimmt und ihr Angulus stark nach hinten nicht selten über den Kamm des Rippenbuckels prominiert.

Umgekehrt charakterisiert sich die Haltung des konkavseitigen Schultergürtels durch ein starkes Sinken und Nach-innen-Pendeln der Scapula (Fig. 681a, 682a), so daß dieselbe hie und da die Dornfortsatzlinie nach der entgegengesetzten Seite überschreitet.

Das starke Ueberhängen des Rumpfes nach der konvexen Seite erklärt sich dadurch, daß bei den ganz bedeutenden Deviationen, welche auf Wachstumsstörungen beruhen, die aus frühester Jugend stammen, die geforderte obere Gegenkrümmung nicht in der erforderlichen Stärke entstehen kann. Je schärfer die Krümmung, je kleiner der Winkel, den ihre Schenkel umfassen, je höher hinaufreichend, desto schwieriger ist es für den Kranken, den Kopf aufrecht zu tragen, denn die Halswirbelsäule erfährt eine direkte Seitwärtsablenkung.

Der Kranke versucht deshalb durch Aufrechtstellung des deformierten Segmentes selbst dieser Tendenz gerecht zu werden und diese wiederum wird am besten durch eine tiefer liegende, entgegengesetzte Abbiegung erreicht.

Daraus resultiert die starke Seitwärtsneigung in den unteren Teilen der Wirbelsäule, welche alsdann den Kopf bedeutend aus der sagittalen Medianebene herausrückt.

Diese Fälle liefern den Beweis dafür, daß hier an den Formveränderungen noch andere Kräfte arbeiten als nur die Schwere, die Belastung, der Längsdruck, daß vielmehr das asymmetrische Wachstum (s. pathologische Anatomie) aktiv an der Formveränderung mitarbeitet. Sie finden nicht konform den mechanischen Kräfteeinwirkungen statt, welche wir hier annehmen dürfen, sie laufen ihnen geradezu entgegen. Die Muskulatur arbeitet immer an der Aufrechterhaltung des Kopfes, versucht eine Gegenkrümmung herzustellen, arbeitet jedenfalls nicht im Sinne der Vermehrung der Konkavität. Die Verkleinerung des konkaven Bogens, die Zunahme der Deviation entspringt hier sehr wahrscheinlich großenteils aus dem unabhängig von der Belastung verminderten oder aufgehobenen Wachstum auf der konkaven und im Weitergehen des Wachstums auf der konvexen Seite.

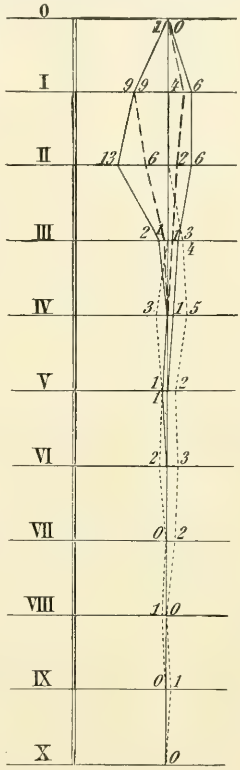


Fig. 683. Frequenzkurve der Cervicodorsalskoliosen. Hauptkrümmungen (—), davon komplizierte (----), Nebenkrümmungen (·····), 1/2 mm = 1 Fall.

Die Form ist keine sehr häufige (Fig. 683), sie macht 3,6 Proz. unseres Gesamtmaterials aus, ist häufiger linkskonvex als rechtskonvex im Verhältnis von 3:2 (Gesamtzahl 42 auf 1140 Skoliosen). Die linkskonvexe Form hat eine stärkere Tendenz, klinisch nachweisbare Gegenkrümmungen zu erzeugen als die rechtskonvexe. Auf 26 linkskonvexe Fälle kommen 17 komplizierte, auf 16 rechtskonvexe Fälle 7 komplizierte. Die Gegenkrümmungen liegen meistens in der mittleren oder unteren Dorsalgegend, also an der Prädilektionsstelle der rechtskonvexen Dorsalkrümmung. Die rechtskonvexen sind vermutlich deshalb mit viel weniger Gegenkrümmungen verbunden, weil

da, wo sie entstehen sollten, d. h. in der mittleren oder unteren Dorsalgegend, wenig Tendenz zu linkskonvexer Ausbiegung besteht. Dafür zeigen dann solche Fälle ganz auffallend jene starke Entwickelung des Ueberhängens, mit anderen Worten: eine tiefliegende Gegenkrümmung.

Die einfache primäre Dorsalskoliose.

Verhältnismäßig häufig, 217 auf 1140 Fälle, also in 19 Proz., haben wir eine Abknickung oder lokalisierte Ausbiegung in der mittleren oder unteren Dorsalwirbelsäule konstatieren können, ohne daß deutliche Gegenkrümmungen oder gar Torsionserscheinungen von verschiedener Richtung an demselben Individuum nachweisbar waren. Bei der Messung freilich konnten bei den 105 rechtskonvexen 32mal, bei den 112 linkskonvexen 10mal geringe Gegenkrümmungen nachgewiesen werden. Diese Form, welche annähernd zur Hälfte sich aus rechtskonvexen Skoliosen rekrutiert, bildet die Ueberleitung zu der häufigsten Skoliosenform, der rechtskonvexen komplizierten Dorsalskoliose.

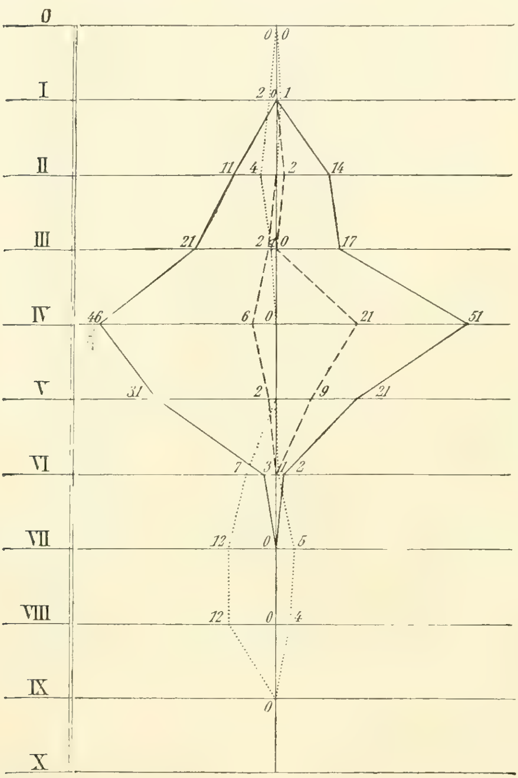


Fig. 684. Frequenzkurve der einfachen Dorsalskoliose. Einfache und Hauptkrümmungen (——), davon komplizierte (- - - -), Nebenkrümmungen (·······), $1/2$ mm = 1 Fall.

Der Scheitelpunkt ist bei den einfachen Dorsalskoliosen meistens am 6. bis 8. Brustwirbel lokalisiert, was deutlich aus der beistehenden Kurve hervorgeht (Fig. 684).

Die Tatsache, daß es in unserer Statistik möglich war, so viel Fälle mit außerordentlich wenig Gegenkrümmungen aufzutreiben, liefert ohnehin schon den Beweis, daß nicht alle Fälle von komplizierten Dorsalskoliosen im Lendensegment beginnen, sondern daß es wirklich eine Anzahl gibt, welche an Ort und Stelle beginnen; nach unserem Eindruck die Mehrzahl. Die Aufstellung einer primären Dorsalskoliose durch Lorenz hat vom klinischen Standpunkte entschieden volle Berechtigung.

Man macht nun die klinische Erfahrung, daß leichte Skoliosen in der mittleren Dorsalgegend öfters unter dem Bilde einer deutlichen Abknickung beginnen, ohne daß weiter an der Dornfortsatzlinie oder an den Rumpfkonturen sich Zeichen von einer erheb-

lichen Stellungsveränderung in der Lendenwirbelsäule geltend machen (Fig. 685).

Die Abknickung ist gewöhnlich nicht nur eine laterale, sondern eben so deutlich eine sagittale, die *Knickungsstelle* prominiert *seitwärts und rückwärts* (Fig. 687).

Mit dieser Abknickung ist eine konvexseitige Torsion an Stelle des Krümmungsscheitels verbunden. Hier prominieren die Rippenwinkel etwas nach hinten. Der Schultergürtel kann aber auch, ähnlich wie bei der Totalskoliose, nach der konkaven Seite verdreht sein

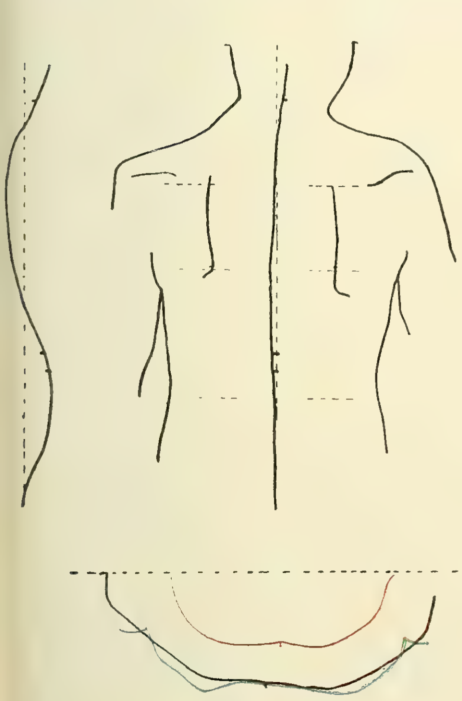


Fig. 685.

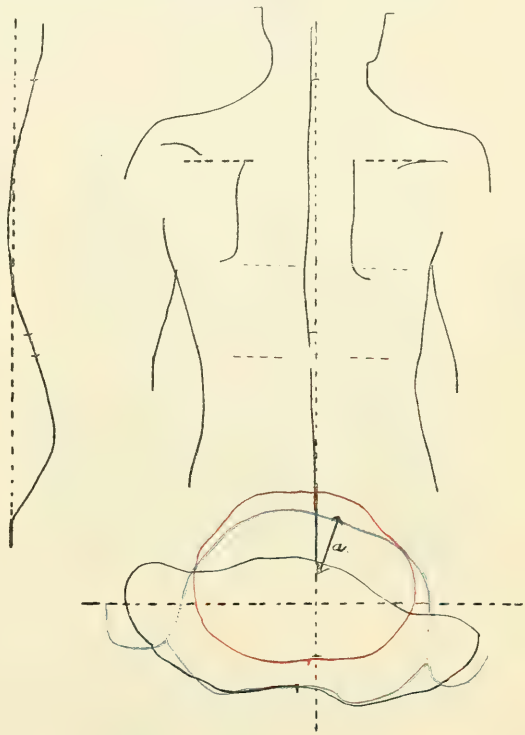


Fig. 686.

Fig. 685. Meßbild einer Scoliosis dorsalis sinistroconvexa. Abknickung der Dornfortsatzlinie in der Dorsalgegend. 8-jähriges Mädchen.

Fig. 686. Meßbild einer Scoliosis dorsalis simplex. 13-jähriges Mädchen. In der Horizontalprojektion ist das Sternum bei *a* eingezeichnet.

(Fig. 686, 998 und 999). Die Deformität der Rippenwinkel mit der zu ihr gehörenden typischen Deformierung des ganzen Rippenringes drängt die konvexseitige Scapula nach vorn, sie steht in diesem Stadium meistens etwas höher und weil ihre hintere Fläche sich nach außen wendet, ragt der Angulus meistens auch etwas nach hinten vor.

Eine leichte Neigung des Rumpfes nach der konvexen Seite, ein unbedeutender Tiefstand der konkavseitigen Schulter, die vollere Rundung der hinteren konvexseitigen Thoraxhälfte vollenden das klinische Bild dieser beginnenden leichten Formen. Aber nicht nur leichte Formen treten uns in diesem Typus entgegen, auch schwere

bewahren denselben oft ganz auffallend. Die Knickungsstelle hat auch für den Laien das äußere Ansehen einer wirklichen Knickung nach jeder Richtung. Auf dem beistehenden Meßbild Fig. 687 geht der untere Schenkel des durchgebogenen Segmentes konkav nach vorn und nach innen, während der obere eine vollständige Streckung des hier unter normalen Verhältnissen kyphotischen Segmentes nachweisen läßt. Die Torsion war in diesem Falle in sämtlichen Abschnitten eine konvexseitige.

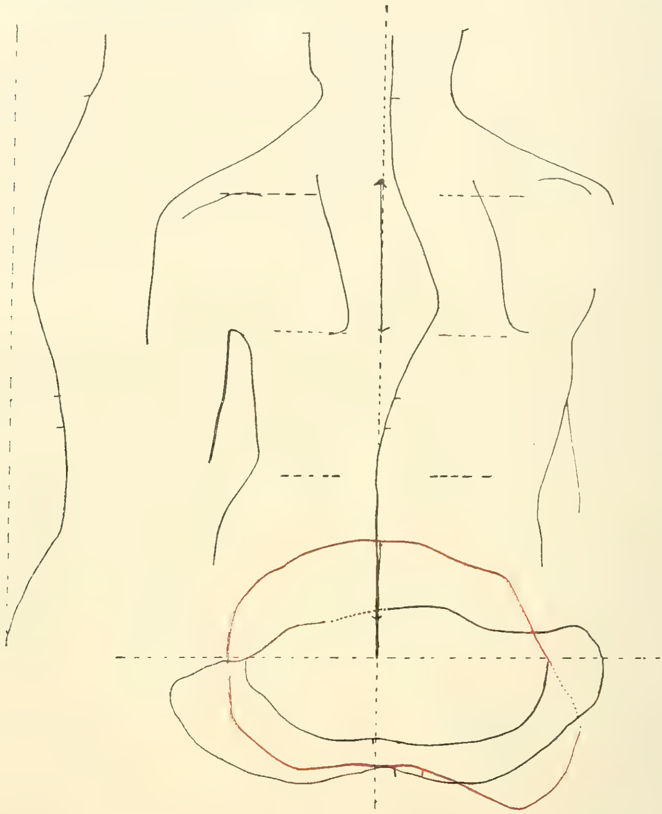


Fig. 687. Meßbild einer Scoliosis dextroconvexa dorsalis kyphotica rhachitica. 16-jähriger Jüngling.

Hie und da begegnen wir aber auch Fällen, bei denen mit linkskonvexer Biegung eine ganz deutliche Rechtstorsion an Stelle des Krümmungsscheitels verbunden ist. Fig. 688 stellt einen solchen Fall dar. Auch in Vorbeugehaltung verschwand die in der Scapularkurve vorhandene Torsion nach rechts und hinten keineswegs, sondern prägte sich noch mehr aus in Form einer runden Vorwölbung der rechtsseitigen Rippen. Der Fall zeigt, daß die konkavseitige Torsion am K r ü m m u n g s s c h e i t e l ganz wohl verträglich ist mit der Biegung nach der entgegengesetzten Seite; er ist geeignet, uns recht deutlich vor Augen zu führen, daß die Längskompression bei lateraler Durchbiegung der Wirbelsäule und gleichzeitig kyphotischer Haltung eine konkavseitige Torsion im

oberen Schenkel bis über den Scheitel hinunter erzeugen kann. Nur ein Schritt weiter und die konkavseitige Torsion gewinnt die Oberhand, sie überwindet die Biegungstendenz nach der entgegengesetzten Seite

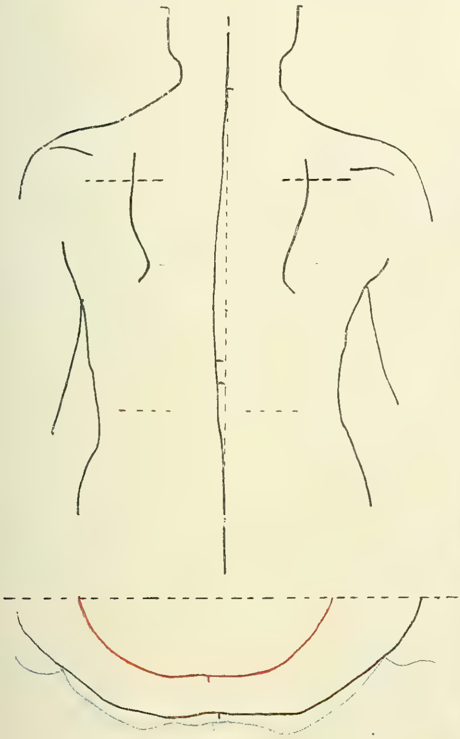


Fig. 688.



Fig. 689 a.

Fig. 688. Scoliosis dorsalis sinistroconvexa mit konkavseitiger Torsion. Torsion in Vorbeugehaltung mit dem Nivelliertrapez gemessen 45° rechts. 13-jähriges Mädchen.

Fig. 689 a. Scoliosis dorsalis dextroconvexa kyphotica bei rundem Rücken. Deviation im aufrechten Stehen sehr gering, Torsion außerordentlich deutlich. 17-jähriges Mädchen.

Fig. 689 b. Fall von Fig. 688 in Vorbeugehaltung.

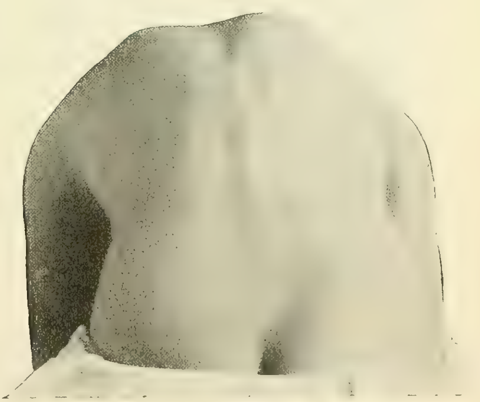


Fig. 689 b.

und macht eine Doppelkrümmung oben rechts, unten links. (S. hierüber bei Mechanik, Riedinger).

Daß dieselbe in diesem Falle nicht eingetreten ist, ist zweifelsohne der Behandlung zuzuschreiben.

Die Vorbeugehaltung bringt nun keineswegs die Deviation zum Verschwinden, trägt im Gegenteil öfters dazu bei, die Lage des Krüm-

mungsscheitels genauer auszuprägen, während die konvexseitige Thoraxhälfte dabei mehr nach hinten vorspringt.

Bei einem anderen Teil der sogenannten beginnenden Formen einfacher Dorsalskoliosen stehen nun die Torsionserscheinungen im Vordergrunde, während die Deviation der Dornfortsatzlinie nur sehr unbedeutend oder gar nicht nachweisbar ist.

Hier handelt es sich nach unserer Erfahrung immer um rhachitische Deformitäten, die in früher Jugend zu starken Torsionserscheinungen geführt haben, wie sie oben im Abschnitt „pathologische Anatomie" geschildert worden sind. Es entspricht aber nicht den tatsächlichen Verhältnissen, wenn dieser Typus, der dem Arzte gewöhnlich schon mit deutlichen Rippendeformitäten zu Gesichte kommt, als derjenige der beginnenden Dorsalskoliose dargestellt wird. Es handelt sich hier vielmehr um den Typus der früh im Säuglingsalter einsetzenden rhachitischen Skoliose für das spätere Kindesalter, um eine mehr oder weniger deutlich entwickelte, in der Deformierung des Einzelelementes schon weit gediehene Skoliosenform. Sie ist unter den einfachen Skoliosenformen seltener als unter den komplizierten, denn sehr häufig lassen sich klinisch hier schon frühzeitig im 5., 6. Lebensjahre Gegenkrümmungen nachweisen.



Fig. 690. Scoliosis dorsalis dextroconvexa kyphotica rhachitica simplex. 29-jähriges Fräulein.

Die geschilderten Formen sind sämtlich kyphotische. Lordotische Formen verlaufen im allgemeinen mit einer tiefer liegenden Abknickung, sind demnach den komplizierten Formen zuzuzählen.

Klinisch kennen wir neben diesen verhältnismäßig leichten Formen eine Anzahl sehr schwerer, welche anatomisch keineswegs als einfache Dorsalskoliosen betrachtet werden können (Fig. 690, 691 und 701). Diese sind schon durch ein Stadium, das mit deutlichen Gegenkrümmungen verläuft, hindurchgegangen, um schließlich einfach

zu werden, unter Abknickung der Wirbelsäule über dem Kreuzbein und allmählichem Uebergang in die senkrechte Halswirbelsäule. Es sind deshalb bei dieser Form sehr verschiedene Alter vertreten. (Wir werden sie bei den komplizierten Dorsalskoliosen noch besprechen).

Die einfache Dorsalskoliose geht häufig in die komplizierte Form über mit Gegenkrümmungen im Lumbal- und Dorsocervicalsegment.

Ueber diese Verhältnisse erfahren wir durch unsere Statistik noch folgendes:

Der spezifische Charakter der rechtskonvexen Dorsalskoliose prägt sich in mehrfacher Richtung aus. Erstens zeigen auch hier die rechtskonvexen mehr Tendenz zur Bildung von Gegenkrümmungen (s. die oben gegebenen Zahlen). Deshalb erreichen die linkskonvexen einfachen Dorsalskoliosen dieselbe Zahl wie die rechtskonvexen, welche sonst immer an Zahl vorherrschen. Zweitens erreicht die Höhe des Krümmungsscheitels bei den rechtskonvexen fast die doppelten Werte wie bei den linkskonvexen und zwar liegt die größte Höhe nicht an der Stelle der größten Frequenz, sondern etwas tiefer. Drittens erreicht das Ueberhängen für die rechtskonvexen ebenfalls ganz bedeutend höhere Werte, wie für die linkskonvexen. Hier spielt die oben erwähnte schwere Form hinein.

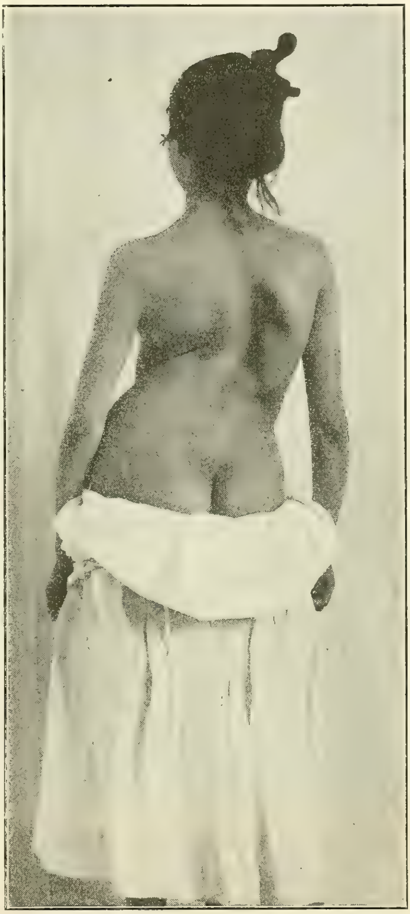


Fig. 691. Scoliosis dorsalis dextroconvexa kyphotica maxima simplex.

Die rechtskonvexen Fälle zeigen nach einer von Hoffmann angestellten Untersuchung unseres Materiales eine stärkere Tendenz zur Vergrößerung der Scheitelhöhe als die linkskonvexen. In 30 Proz. der beobachteten Fälle ist im Laufe der Jahre der Ort der Abknickung mit der Zeit nach unten gewandert, viel seltener nach oben, 11 Proz. In Bezug auf die Torsion ist beobachtet, daß mit der Zeit bei denselben Fällen die Zahl der in der Brustwirbelsäule nach links gedrehten abnimmt und die Zahl der nach rechts gedrehten zunimmt.

Aus diesen Bemerkungen geht hervor, welchen wesentlichen Anteil die Dorsalskoliose am asymmetrischen Verhalten der Gesamtfrequenz nimmt.

Die komplizierte Dorsalskoliose.

Als komplizierte Dorsalskoliose bezeichnen wir die Form, bei welcher nebst einer mehr oder weniger vorherrschenden Seitenkrümmung im Dorsalsegmente noch andere deutlich nachweisbare Krümmungen vorhanden sind. Sie beansprucht das größte historische und wegen der Schwierigkeit ihrer Behandlung wohl auch das größte therapeutische Interesse.



Fig. 692.

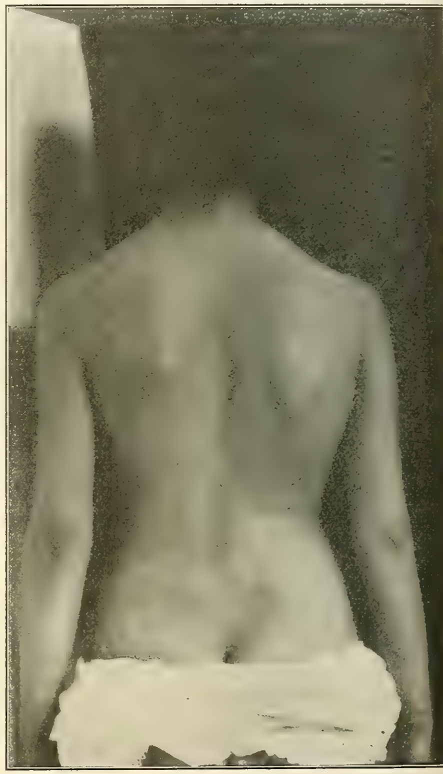


Fig. 693.

Fig. 692. Scoliosis dorsalis dextroconvexa, lumbalis et dorsalis alta sinistroconvexa constitut. 16-jähriger Knabe.

Fig. 693. Scoliosis dorsalis dextroconvexa, lumbalis et dorsalis alta sinistroconvexa rhachitica. 15-jähriges Mädchen.

In den Werken der alten Aerzte finden wir meistens nur Angaben über diese oder über die schwere, oben genannte einfache Form, denn selbstverständlich fielen in früherer Zeit nur die schweren Formen auf und wurden zum Gegenstand des Studiums.

Wenn wir oben davon sprachen, daß die schwersten Formen die klinisch ohne Gegenkrümmungen verlaufenden, einfachen Dorsalskoliosen seien, so ist das so aufzufassen, daß bei diesen die das Bild beherrschende Deviation einen großen Bogen bildet, der sich unten mit mehr oder weniger scharfer Abknickung an das Kreuzbein anschließt

und oben allmählich in die senkrechte Halswirbelsäule übergeht (s. Fig. 690). (Vergleiche auch bei lumbodorsalen Formen, Fig. 669).

Vom mathematischen Standpunkte aus sind demnach auch in diesen Fällen zwei Gegenkrümmungen vorhanden. Sie überschreiten aber die vertikale Sagittalebene, durch die Mitte des Kreuzbeines gelegt, nicht.

Klinisch stellt sich die komplizierte Form als eine Abweichung der Wirbelsäule zwischen den Schulterblättern meistens nach rechts vor. An diese Deviation schließen sich weitere entgegengesetzte Krümmungen im oberen Dorsal- und im Lendensegment, welche oft schon im aufrechten Stehen an der Dornfortsatzlinie deutlich sichtbar sind (s. Fig. 692 und 693).

Noch schärfer als diese nicht immer leicht zu erkennenden Deviationen der Dornfortsatzlinie prägen sich aber die Niveaudifferenzen des Rückens aus. Auffallend ist schon bei geringeren Graden (Fig. 1008 und 1009) die Vorwölbung des Rückens zwischen Rückgrat und konvexseitiger Schulter und die Abflachung, sogar Einsenkung der unteren Thoraxteile auf der konkaven Seite. Der konvexseitige Arm liegt dem Rumpf schärfer an, so daß diese Axillarfalte länger wird als die konkavseitige, das konvexseitige Tailledreieck sich verkürzt, das konkavseitige sich verlängert.

Diese Beobachtung macht man auch in solchen Fällen, in welchen der ganze Rumpf eine Neigung nach der konkaven Seite angenommen hat und dadurch auf den ersten Blick die Vorstellung erweckt, als handle es sich um eine Skoliose mit Konvexität nach Seite der Neigung (Fig. 694).



Fig. 694. Scoliosis dorsalis dextroconvexa, lumbalis et dorsocervicalis sinistroconvexa. Obwohl eine deutliche rechtskonvexe Dorsalskoliose vorhanden ist mit unzweifelhaften Torsionserscheinungen, so ist die rechte Taille stärker konkav als die linke. Trotzdem liegt der rechte Arm oben dem Rumpf schärfer an als der linke und hält dadurch den Typus der Dorsalskoliose inne. 13-jähriges Mädchen.

Die diesen Veränderungen zu Grunde liegenden Thoraxdeformitäten bringen es mit sich, daß schon frühzeitig auch gewisse Differenzen in der Stellung des Schulterblattes bemerkbar sind. Das der konvexen Seite angehörende wandert auf den nahe der Wirbelsäule nach hinten abnorm gewölbten, außen abgeflachten Rippen nach außen und vorn. Es neigt sich nach vorn, steht weniger steil und sein unterer Winkel ragt etwas nach hinten vor, so daß dadurch der Eindruck der Vorwölbung dieser Seite noch erhöht wird. Damit geht

öfters ein stärkeres Vorspringen des Muskelwulstes zwischen Schulterblatt und Wirbelsäule, den Rhomboidei und dem Levator scapulae entsprechend einher (Fig. 695, 1008 und 1009).

Im Gegensatz hierzu nähert sich das konkavseitige Schulterblatt der Dornfortsatzlinie unter Beibehaltung oder Verschärfung seiner frontalen Stellung. Auf seine Stellung wirkt außer der Einsenkung der auf der Höhe der Deviation gelegenen Rippen noch die öfters vorhandene Vorwölbung der oberen konkavseitigen, der oberen Gegenkrümmung entsprechenden Rippen. Sie veranlaßt eine ähnliche Stellungsveränderung der Scapula, welche hochgezogen wird wie die dorsocervikale Skoliose.



Fig. 695.

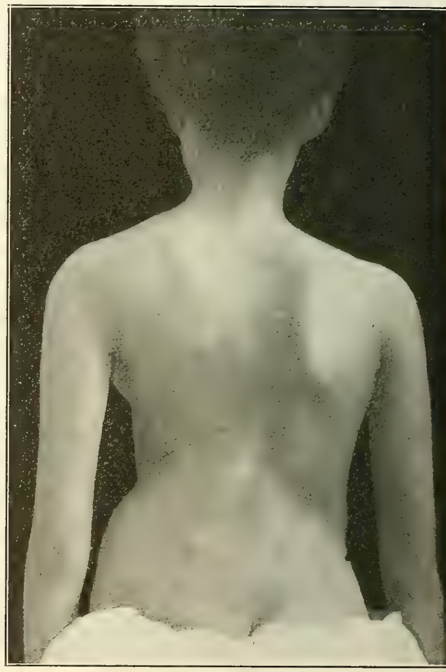


Fig. 696.

Fig. 695. Scoliosis dextroconvexa dorsalis, sinistroconvexa dorsocervicalis et lumbalis. 14-jähriges Mädchen. Deutlicher Muskelwulst den Rhomboidei und dem Levator scapulae entsprechend rechts.

Fig. 696. Scoliosis dextroconvexa dorsocervicalis sinistroconvexa. 16-jähriges Mädchen.

Ist die Einsenkung unterhalb stark, so überragt auch wohl das Niveau der Spina scapulae dasjenige des Angulus (s. Fig. 716 und vergleiche die schwarze obere Kurve in ihrem Verlaufe mit demjenigen der blauen unten, welche links mehr nach vorn liegt). Mit anderen Worten, der Haltungstypus der Skoliose nähert sich in dieser Beziehung mehr demjenigen der dorsocervikalen Form.

Je nach dem Grade der Ausbildung der einzelnen Krümmungen zeigt der Truncus ein scheinbar symmetrisches Balancement auf dem Becken, oder eine mehr oder weniger deutliche

Seitwärtsneigung oder Seitwärtsverschiebung. Die scheinbare Symmetrie wird durch die gleichmäßige Ausbildung der einzelnen Krümmungen erzeugt (s. Fig. 692). Die Seitwärtsverschiebung (s. Fig. 1006) beruht auf einer Biegung des Lendenteiles in sich selbst oder auf einer Abknickung der Lendenwirbelsäule über dem Kreuzbein unter stärkerer Ausbildung der Dorsalkrümmung. Sie findet sich oft schon bei gering entwickelten Graden, häufig aber bei den schweren. Weiter kann aber auch das Seitwärtshängen durch stärkere Ausbildung der dorsocervikalen Gegenkrümmung erzeugt werden (s. oben). Die gleichmäßige Ausbildung der einzelnen Krümmungen ist demnach mehr eine Eigenschaft der mittleren Grade.

Gerade diese eben skizzierten Unterschiede prägen sich im äußeren Bilde der Deformität scharf aus. Während die erstgenannte ausbalanzierte Form wenig scharfe asymmetrische Uebergänge zwischen Ober- und Unterrumpf zeigt, treten bei den starken Seitwärtsneigungen tiefe Falten der Lenden- und bei höheren Graden auch der Brustkonkavität entsprechend auf (s. Fig. 691).

Von wesentlicher Bedeutung für das klinische Bild ist weiter das Verhalten der Biegung in anteroposteriorer Richtung. Aus der pathologischen Anatomie geht hervor, daß die einzelnen Biegungen in kyphotischer oder lordotischer Krümmung verlaufen können. Es gibt nun eine Anzahl komplizierter Dorsalskoliosen, welche einen im ganzen abgeflachten Verlauf der Dornfortsatzlinie in anteroposteriorer Richtung zeigen (Fig. 696). Der Rücken macht dann den Eindruck einer Totallordose. Die Dornfortsatzlinie verläuft in einer zwischen den Schulterblättern aufsteigenden tiefen Furche, in welcher die lateralen Biegungen schwer zu erkennen sind (Fig. 697 a). Erst in der Vorbeugehaltung springt alsdann der Rippenbuckel deutlich über das Niveau des Rückens vor und gestattet eine sichere Diagnose der Skoliosenform (s. Fig. 601, 608 und 609). Bei diesen Fällen findet man bei genauerem Zusehen fast immer eine deutliche Torsion der Lendenwirbelsäule, welche derjenigen des Dorsalsegments entgegengesetzt verläuft, zur unteren Nebenkrümmung gehört, und nicht selten eine deutliche streng lokalisierte Abknickung der Wirbelsäule in der Nähe der lumbodorsalen Grenze (Fig. 697 b, die Seitenansicht der Dornfortsatzlinie). Man erkennt in solchen Fällen sehr deutlich die verschiedene Wirkung der Torsion auf die Lumbal- und Dorsalregion. Dort entsteht Vorwölbung, hier dagegen Abflachung, besonders in der unteren Hälfte.

Von einer lokalisierten lordotischen Biegung ist am häufigsten das Dorsalsegment befallen, jedoch ist dieselbe meistens derart mit der Torsion kombiniert, daß sich mit zunehmender Schwere der Fälle diese Lordose mehr und mehr nach der Seite wendet zur lateralen Deviation wird, während die ursprünglich laterale Deviation in die kyphotische Vorwölbung übergeht. In diesem Uebergangsstadium geht bei der Vorbeugehaltung das dorsale Segment steif und flach mit. Die Beugung in der Sagittalebene des Körpers scheint zu dieser Zeit außerordentlich erschwert zu sein.

Infolgedessen ist in allen irgendwie vorgeschrittenen Fällen der Haltungstypus nicht mehr deutlich zu erkennen, entweder verwischt, oder die physiologischen Krümmungen sind gar durch die sekundären Veränderungen in den anteroposterioren Biegungen ersetzt.

Bei einer anderen Reihe von Fällen verläuft die Dorsalskoliose gleich von Anfang an mit kyphotischer Biegung. Es scheint dann, wenn

ein gewisser Grad von Dorsalkyphose primär vorhanden war. Die betreffenden Deformitäten zeichnen sich durch eine verhältnismäßig gering entwickelte Seitendeviation aus (s. Fig. 698a u. b, 688 und 689).

Alle die angedeuteten Veränderungen können nun in den verschiedensten Graden vorhanden sein. Von der kaum bemerkbaren Andeutung einer Doppelkrümmung (s. Fig. 693) bis zu den allerschwersten Graden mit Seitwärtsneigung, förmlichem Umlegen der Lendenwirbelsäule bis zur horizontalen Richtung (s. Fig. 690) und

a



b

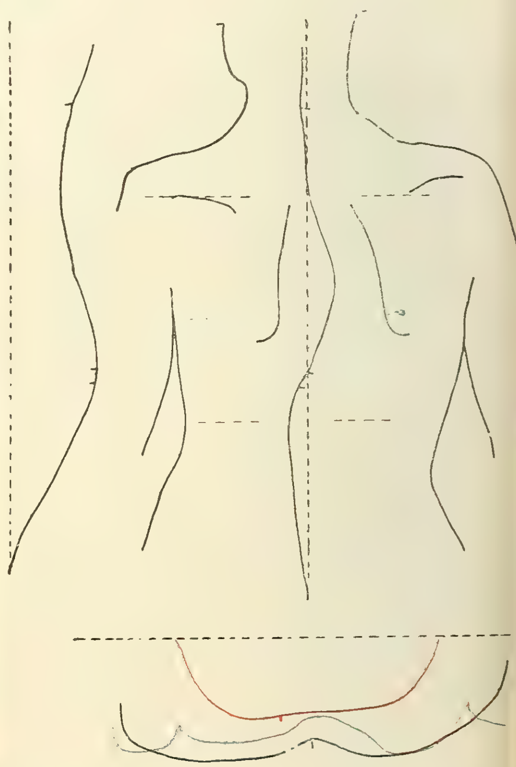


Fig. 697. Scoliosis dorsalis dextroconvexa lumbalis sinistroconvexa mit Abflachung der physiologischen Krümmungen verlaufend. 17-jähriges Mädchen. a Photogramm. b Meßbild. Lumbal- und Dorsaltorsion laufen einander entgegen. Dornfortsatzlinie in der oberen Lumbal- und unteren Dorsalgegend deutlich nach links und vorn abnorm eingebogen.

fast winkeliger Umkrümmung in der unteren Brustwirbelsäule unter maximaler Ausbildung der Torsionserscheinungen mit nach hinten überhängendem Rippenbuckel (s. Fig. 617 und 618) unter bedeutender Verkürzung der Projektionslänge.

Eine Einteilung nach v e r s c h i e d e n e n G r a d e n ist dagegen absolut unmöglich, denn man beobachtet an einem reichen Material alle Grade von Abweichung, von Seitwärtsneigung, von Thoraxdeformität u. s. w., so daß nirgends eine bestimmte Grenze zwischen zwei Formen gezogen werden kann. Die mechanische Ursache des Auf-

tretens ist ja auch sehr häufig im Vorhandensein einer aus früher Jugend stammenden Wirbelasymmetrie zu suchen, welche während der Beobachtungszeit niemals als ausgleichbare Deformität aufgefaßt werden konnte. Von einem ersten Grade ließe sich also hier nie sprechen. Wir pflegen deshalb mit der schärferen Bezeichnung einzelner Erscheinungen den Zustand näher zu charakterisieren. Schon der Ausdruck Kyphoskoliose bedingt, wenn wir von den Fällen absehen, die unmittelbar aus dem Zustand des runden Rückens in

a b

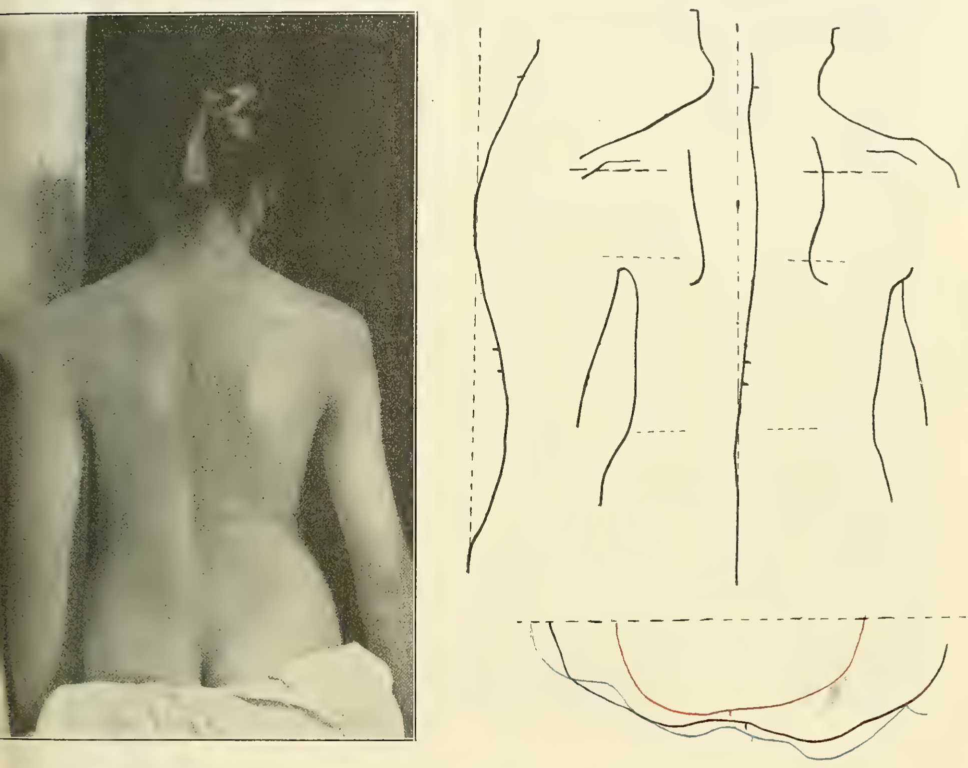


Fig. 698. Scoliosis dorsalis dextroconvexa lumbalis sinistroconvexa bei rundem Rücken. 16-jähriges Mädchen. a Photogramm. b Meßbild.

die Skoliose übergegangen sind, einen schweren Zustand. Ferner sind bedenkliche Erscheinungen das Vorhandensein eines kammartigen Rippenbuckels (s. Fig. 830a u. b), das Hinuntersinken der Rippen unter die Höhe der Crista ilei (Fig. 675 und 676). Das Wesentlichste wäre wohl ein Maß über die Verkürzung des Rumpfes, jedoch fehlen uns bis heute brauchbare Zahlen. Wir haben die Beobachtung gemacht, daß bei Fällen, welche von uns regelmäßig kontrolliert werden konnten, neben den kyphotischem Zusammensinken speziell die Torsion sich am meisten verschlimmerte (Fig. 699a u. b), und daß sie bei Rückfällen ebenfalls im Vordergrund stand als das schlimmer gewordene Symptom.

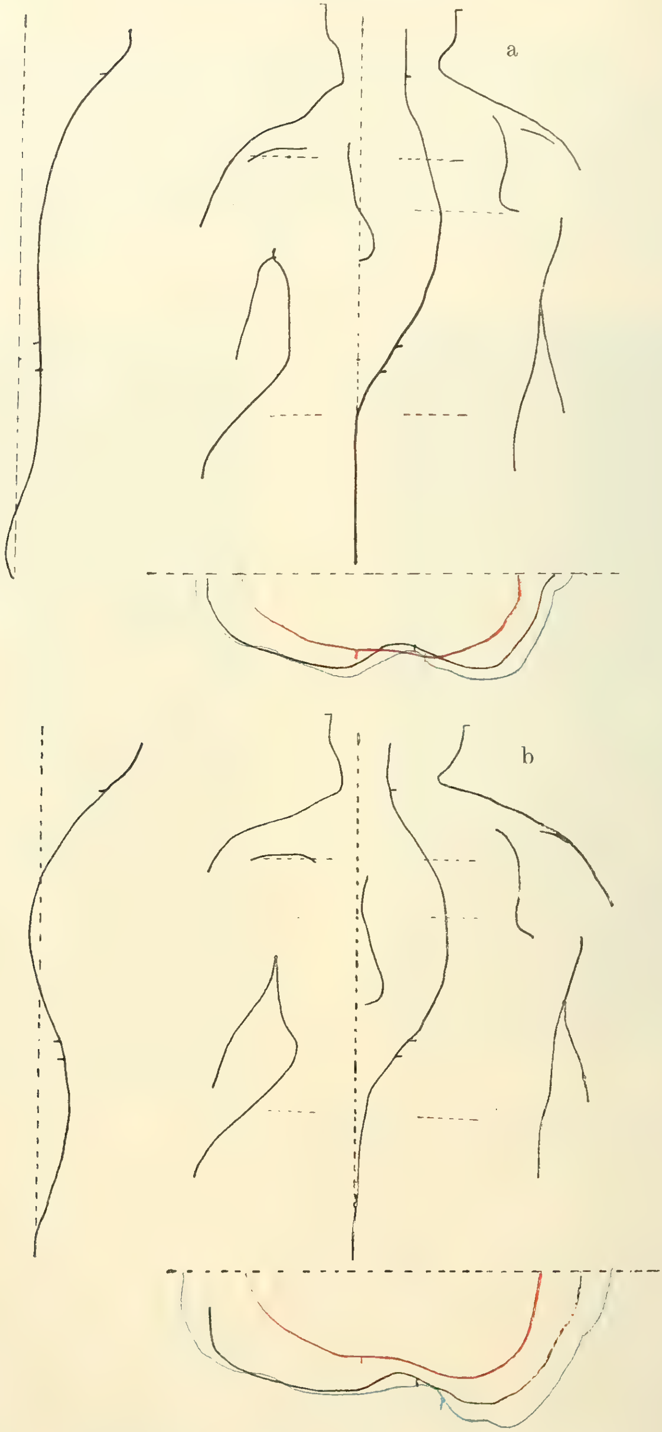


Fig. 699. Meßbilder einer Scoliosis dorsalis dextroconvexa maxima simplex. 20-jähriges Mädchen. a Meßbild vom 27. Juni 1891. b Meßbild vom 12. Dezember 1895. Die Torsion bei der zweiten Aufnahme bedeutend vermehrt, erkennbar an der Horizontalkurve über dem Schulterblattwinkel. Vermehrung der dorsalen Kyphose.

Entsprechend der Tatsache, daß das, was wir klinisch Torsion nennen, darauf beruht, daß der Knickungspunkt der Wirbelsäule nach der konvexen Seite und hinten rotiert, ist selbstverständlich die komplizierte Dorsalskoliose der Rotation stark ausgesetzt und zwar besonders der im Dorsalsegment gelegene Knickungspunkt. Denn je näher derselbe dem unteren Ende der Wirbelsäule liegt, desto ungünstiger gestalten sich die mechanischen Verhältnisse für das Eintreten der Rotation, weil die Torsionswiderstände im unteren Schenkel um so größer werden, je kürzer derselbe ist. Knickung und Rotation werden deshalb nahe der Mitte der Länge der Wirbelsäule ihren höchsten Grad erreichen. Bei einer komplizierten Dorsalskoliose muß deshalb die Rotation des dorsalen Abschnittes, wenn nicht von Anbeginn an ein stark ausgesprochener, abnorm hoher oder abnorm tiefer Knickungspunkt vorhanden ist, sich am stärksten entwickeln, woraus wiederum die Tendenz der Deformität hervorgeht zur Bildung einfacher Bogen.



Fig. 700. Scoliosis dorsalis dextroconvexa, lumbalis sinistroconvexa mit starker Entwickelung der Lendenkrümmung. 15-jähriges Mädchen.

Es wäre indes falsch, wollte man die Verschlimmerung einzig in der Vermehrung der Torsionserscheinungen suchen. Sie steht nur im Vordergrunde bei den Skoliosen, die wir am häufigsten sehen. Es scheint als ob hier ein cyklischer Wechsel im Vordrängen der einzelnen Symptome stattfinde. In sehr vielen Fällen können wir ungefähr folgenden Verlauf beobachten:

Die mit deutlicher Knickung und Torsion einsetzende Deformierung zeigt frühzeitig Torsionserscheinungen, entwickelt sich aber weiter bis zum 12. bis 13. Jahre hauptsächlich als Deviationsskoliose. Die Deviation des Dorsalsegmentes und Seitwärtsneigung erreichen einen hohen Grad (Fig. 700) und in diesem Stadium kommen die Kinder in Behandlung.

Die Weiterbildung der sich selbst überlassenen Deformität kommt nun dadurch zu stande, daß das meist langbogige Segment eine Frontschwenkung (Nicoladoni) nach der konvexen Seite macht. Die Wirbelsäule wendet sich bei rechtskonvexer Dorsalskoliose mit ihrer Vorderfläche mehr und mehr nach der Seite und ihre rechte Seitenfläche wendet sich somit nach hinten. Die Rippen sind dadurch gezwungen, ihren Verlauf zu ändern, so daß sie sich auf der konvexen Seite

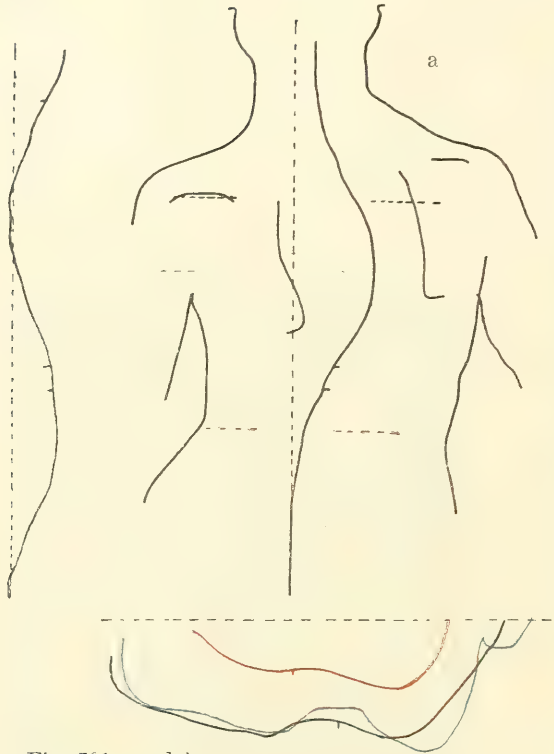
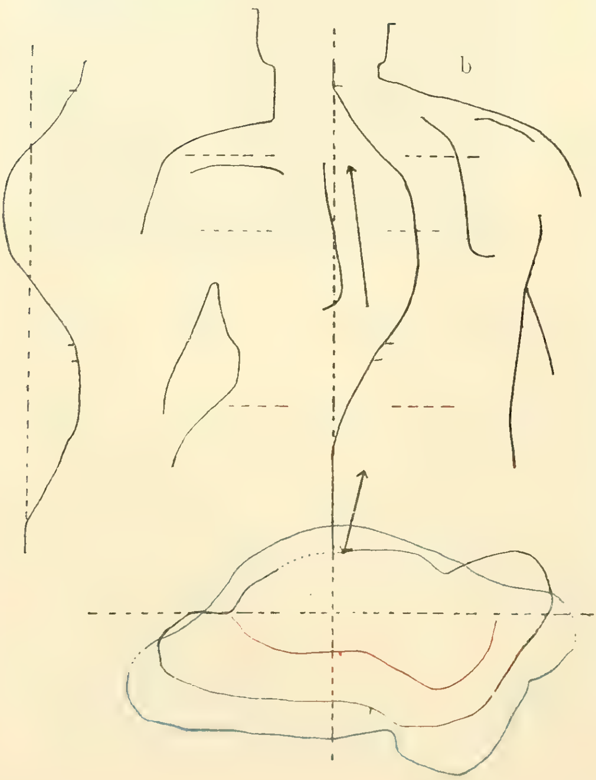


Fig. 701 a und b.



schließlich vollständig um die Wirbelsäule herumwickeln. Diese Bewegung muß in den Endpunkten des Bogens stattfinden, ähnlich wie die Drehung des Bogens eines Drillbohrers. In ihr liegt die Tendenz zur Vermehrung der Verdrehung im unteren Schenkel gegen den lumbalen Knickungspunkt und eine Aufdrehung des oberen dorsocervikalen Knickungspunktes, der nach links und hinten rotiert ist. Diesem Mechanismus entsprechen denn auch die in solchen Fällen gefundenen riesigen Torsionen im dorsolumbalen Segmente und das relative Verschwinden der dorsocervikalen Knickung. Jetzt ist die laterale Deviation zur mehr oder weniger deutlich ausgesprochenen anteroposterioren, zur Kyphose geworden. Nicht selten vermindert sich dabei die Seitendeviation oder bleibt wenigstens gleich, obwohl der Bogen im ganzen sich vergrößert hat. Das ganze System ist in der Frontalrichtung wieder besser äquilibriert. Dem Fortschreiten der Deformierung ist dadurch wieder eine andere Bahn angewiesen, die anteroposteriore Ebene.

Fig. 701. Meßbilder des Falles von Fig. 690. a Meßbild vom 2. April 1894. b Meßbild vom 1. Februar 1905, 11 Jahre später.

Es folgt in der nächsten Zeitperiode das Zusammensinken im Sinne der Kyphose, wie wir es bei Skoliosen gegen das Ende des 2. Dezenniums und noch deutlicher in den späteren Dezennien beobachten (Fig. 699a u. b, 701a u. b). Nun macht sich die Verkürzung des Rumpfes geltend. Die Rippen stemmen sich auf die Crista ilei. werden in die Darmbeingrube hineingetrieben oder auch durch die Kombination von Seitwärtsneigung und Rotation über dieselbe hinaus luxiert (s. Fig. 677, bei Lumbodorsalskoliose!).

Um das Umkippen zu vermeiden, versucht auch unter solchen Verhältnissen der Patient hier und da die dem Ueberhängen entsprechende Beckenhälfte hochzuziehen (s. Fig. 702 und 675). Er liefert so der sich zusammenlegenden Wirbelsäule ein letztes Unterstützungsmittel.

In diesen Veränderungen liegt der Grund zu der schweren Verlagerung der inneren Organe mit ihren Folgen. Wir werden dieselben für die schweren Skoliosen für welche sie hauptsächlich eine Bedeutung haben, ebenso wie die Veränderungen des Thorax überhaupt gesondert betrachten.

Für die komplizierten Dorsalskoliosen sind endlich folgende statistische Angaben von Interesse. Wir haben in unserem Material auf 1137 Skoliosen 348 Fälle beobachtet, d. h. ca. 30 Proz.

In den Schülerstatistiken ist im allgemeinen diese Form nicht berücksichtigt, nur SCHOLDER gibt an, daß ca. 8 Proz. der skoliotischen Schüler komplizierte Formen dargeboten hätten. Diese würden jedenfalls fast durchwegs als komplizierte Dorsalskoliosen aufzufassen sein. Seine statistischen Angaben deuten darauf hin, daß eben die komplizierten Formen, obwohl auch sie prozentisch zunehmen, eine Art kleinen eisernen Bestand der Skoliosenfrequenz ausmachen, während die anderen Formen, die Total- und Lumbalskoliose, die wandelbaren Größen bedeuten, welche durch massenhaftes Auftreten sich



Fig. 702. Scoliosis dextroconvexa dorsalis. Einfache Krümmung, Ueberhängen nach links. Dieselbe ist so enorm entwickelt, daß die Beckenstellung im Sinne einer Hebung der linken Seite verändert ist, was sich deutlich an dem Höherziehen der linken Ferse zeigt.

von unserer Form unterscheiden. Diese Beobachtung deutet auf frühzeitigen Beginn wir denken wieder an die Rhachitis als Ausgangspunkt.

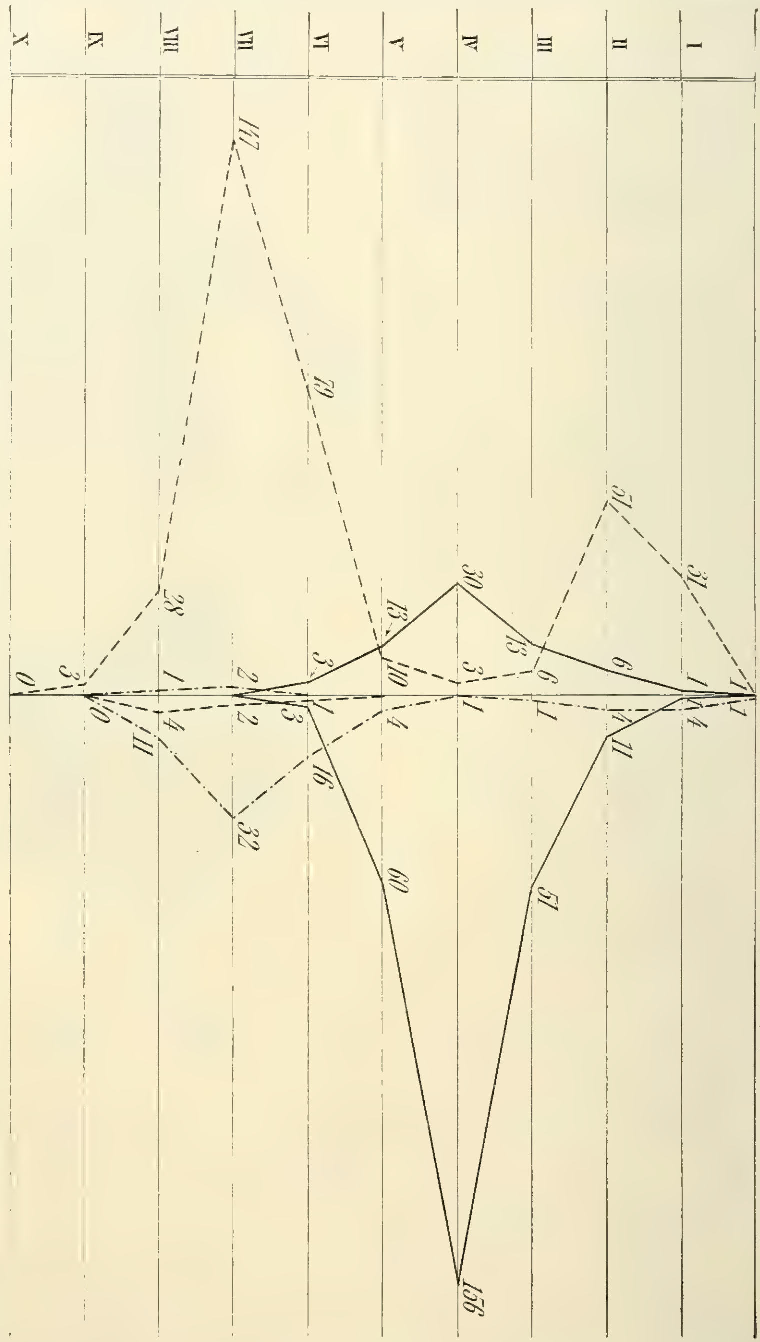


Fig. 703. Frequenzkurve der komplizierten Dorsalskoliose. Hauptkrümmung (——), Nebenkrümmungen zu linkskonvexen Hauptkrümmungen (- - - -), Nebenkrümmungen zu rechtskonvexen Hauptkrümmungen (·-·-). ½ mm = 1 Fall.

Als häufigste Deviationsrichtung wurde von altersher die rechtskonvexe betrachtet; unsere Statistik bestätigt durchaus diese

Ansicht. Unter 348 Fällen komplizierter Dorsalskoliosen haben wir 282 rechtskonvexe, 66 linkskonvexe gefunden, demnach 80 Proz. rechtskonvexe, 20 Proz. linkskonvexe; das Verhältnis spricht sich sehr schön in der beigedruckten Kurve aus (Fig. 703).

Die größte Frequenz wird bei rechts- wie linkskonvexen dorsalen Abbiegungen in der Höhe des 6.—8. Brustwirbels gefunden und macht 65 Proz. Totalfrequenz sämtlicher hier gelegener Krümmungen aller Formen aus. Daraus geht ja auch das ungemeine Vorwiegen der in der Höhe des 6.—8. Brustwirbels gelegenen Abbiegungen für die Gesamtfrequenz hervor, welches so sehr die oben mitgeteilten Müllerschen Kurvenbilder beherrscht. Der spezifische Charakter der komplizierten rechtskonvexen Dorsalskoliose drückt sich darin wieder sehr deutlich aus.

Weiter ist die Tatsache charakteristisch, daß die rechtskonvexe Krümmung, ähnlich wie das aus anderen Zusammenstellungen hervorging, mehr zur Komplikation mit klinisch nachweisbaren Nebenkrümmungen neigt als die linkskonvexe.

Es konnten 282 rechtskonvexe Fälle mit einer oder mehreren Gegenkrümmungen gefunden werden, aber nur 66 linkskonvexe. Die 282 Fälle rechtskonvexer Dorsalskoliose weisen 366 deutlich nachweisbare Nebenkrümmungen auf, also 129,8 Proz.; die 66 linkskonvexen nur 76, demnach 115 Proz.

Diese Tatsache wird noch verschärft, wenn wir sie mit dem Ergebnis der Statistik der einfachen Dorsalskoliose zusammenhalten. Dort hat die Messung die ohnehin schon kleinere Zahl (105 : 112) der rechtskonvexen noch mehr reduziert (um 32 gegenüber 10 bei den linkskonvexen), so daß streng genommen nur 73 rechtskonvexe Fälle ohne Gegenkrümmungen den 102 linkskonvexen gegenüberstehen oder: unter 387 rechtskonvexen Dorsalskoliosen im ganzen finden wir nur 73 ohne Gegenkrümmungen, unter 178 linkskonven dagegen 102. Würde man weiter die schweren oben genannten Formen von denrechtskonvexen einfachen abziehen, so ergäbe sich für die mittleren und leichten Formen ein noch stärkeres Ueberwiegen der rechtskonvexen komplizierten über die linkskonvexen einfachen Formen der Dorsalskoliose.

Die Nebenkrümmungen findet man hauptsächlich in der Lendengegend und hier am meisten in der Höhe des 1. und 2. Lendenwirbels, weniger in der oberen Brustgegend, woselbst der 2. und 3. Brustwirbel die meisten Fälle auf sich vereinigen (Fig. 703).

Die größte Deviation und die größten Werte für das Seitwärtshängen haben wir für die rechtskonvexen in der Höhe des 9.—10. Brustwirbels gefunden; die größten Werte für die linkskonvexen dagegen in der Höhe des 12. Brustwirbels. (Bei diesen letzteren handelt es sich offenbar um die oben beschriebene lumbodorsale schwere Form, Fig. 704.)

Es bestätigt sich, ähnlich wie bei der einfachen Dorsalskoliose, die Beobachtung, daß die stärksten Deviationen nicht in der Höhe bemerkbar sind, in welcher sich die größte Zahl ansammelt, sondern unterhalb des Prädilektionspunktes für die rechtskonvexe Skoliose. Diese Tatsache läßt sich nur dadurch erklären, daß bei der Zunahme der Verkrümmung, der Zunahme der Seitwärtsneigung im Lendensegment und der daraus entspringenden Nötigung, den Oberkörper wieder stärker nach links umzubiegen,

der ursprüngliche Krümmungsscheitel eine Verschiebung nach unten erfährt.

Diese Tatsache hat sich nicht nur aus unserer Kurve durch die Nebeneinanderordnung der verschiedenen Fälle ergeben, sondern auch in der Arbeit von HOFMANN, der die einzelnen Fälle im Verlaufe verfolgt hat und ähnliches konstatieren konnte (s. S. 859).

Das Alter, in welchem unsere Patienten in Beobachtung kommen, schwankt außerordentlich. Wir haben schon vom 2. bis 3. Altersjahre an Fälle gesehen, welche unbedingt als komplizierte Dorsalskoliose aufgefaßt werden müßten und selbstverständlich liefert ebenso das erwachsene Alter auch eine Anzahl von Kranken, welche durch allerlei Beschwerden veranlaßt werden, den Arzt aufzusuchen. Die Hauptmasse der in Anstalten beobachteten Fälle aber steht im Alter von 10—16 Jahren; besonders das 14. und 15. Altersjahr sind stark belastet. Selbstverständlich kann daraus der Schluß nicht gezogen werden als ob etwa die Hauptmasse der Dorsalskoliosen erst in diesem Alter entstünde, sondern es sind nur gewisse Verschlimmerungen, welche die Patienten in dieser Altersperiode den Anstalten zuführen. Konsultieren wir die Schülerstatistik, so ergibt sich daraus ein deutliches, aber nicht stetiges Ansteigen der Prozentzahlen. So beobachtete SCHOLDER:

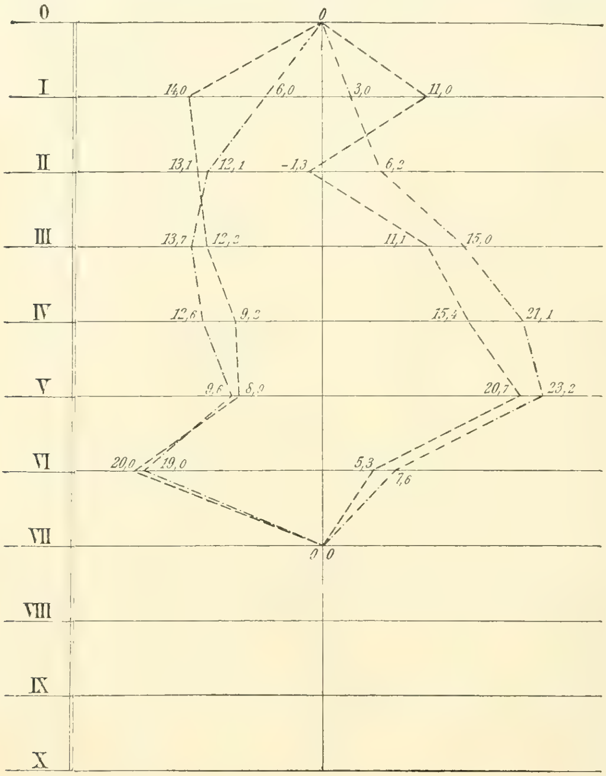


Fig. 704. Kurve der durchschnittlichen Höhe (-·-·-) und des Ueberhängens (·····) des Krümmungsscheitels für die Gesamtzahl der komplizierten Dorsalskoliosen. 1,25 mm = 1 mm Abweichung.

im 8. Jahre	0,4 Proz.	im 12. Jahre	2,1 Proz.
„ 9. „	1,1 „	„ 13. „	3,3 „
„ 10. „	1,2 „	„ 14. „	3,3 „
„ 11. „	2,4 „		

komplizierte Formen, auf die Schülerzahl berechnet.

Die komplizierte Dorsalskoliose zeigt demnach, wenn man das 8. Jahr mit dem 14. vergleicht, eine starke Zunahme des Prozentsatzes, bedeutend stärker als die Totalskoliose, erreicht aber nie die

hohen Zahlen derselben. Aber auch aus dieser Tatsache ist mit Sicherheit nichts anderes zu schließen, als daß die Formen sich mit dem Alter mehr ausprägen und deshalb besser zu beobachten sind.

Wir müssen an dieser Stelle auch an die Zusammenstellung von Ernst Müller erinnern, der nachgewiesen hat (s. Fig. 637), daß mit zunehmendem Alter die linkskonvexen Nebenkrümmungen zunehmen, während die rechtskonvexen abnehmen.

In Bezug auf die Verteilung auf beide Geschlechter finden wir eine Verhältniszahl von 12,5 Proz. männlicher, 87,5 Proz. weiblicher komplizierter Dorsalskoliosen. Da die allgemeine Statistik einen Prozentsatz von über 14 Proz. männlicher Individuen aufweist, so würde demnach unsere Zahl darauf hindeuten, daß die männlichen Individuen etwas weniger diese Formen zeigen als die weiblichen. Nach einer anderen früheren Zusammenstellung, die wir gemacht haben, finden wir ebenfalls die männlichen Individuen nur in 12,8, die weiblichen in 13,9 Proz. von Dorsalskoliose befallen. Auch Sutter hat gefunden, daß von seinen 116 männlichen Patienten 41, d. h. 25,4 Proz. an komplizierter Dorsalskoliose litten, während wir für die Gesamtzahl 30 Proz. berechnet haben (s. oben).

Noch viel deutlicher spricht sich diese Tatsache in der Statistik von Scholder aus, der 10,2 Proz. unter den Mädchen mit komplizierter Skoliose fand, dagegen nur 7,1 Proz. bei den Knaben. Es steht demnach fest, daß das männliche Geschlecht zu der komplizierten Dorsalskoliose etwas weniger disponiert als das weibliche.

Aus den obigen Mitteilungen kann man schließen, daß die vorliegende Form große Neigung hat, früher oder später eine Anzahl Formveränderungen einzugehen.

Wir dürfen festhalten, daß die eine Zahl der komplizierten Dorsalskoliosen primär schon eine komplizierte, aus mehreren Krümmungen bestehende Form ist, daß das erste Zusammensinken in dieser Form stattfindet. Das beweist schon die Existenz rhachitischer Doppelskoliosen (s. bei Rhachitis). Dafür sprechen auch gewisse klinische Bilder, deren Radiogramme (Fig. 705a u. b) auf eine gleichmäßige Ausbildung beider Krümmungen hindeuten.

Diese Formen scheinen nun allgemein diesen Typus beizubehalten, wie denn überhaupt die Konstanz der Formtypus bis zu einem gewissen Grade für die Skoliose in ihrer Weiterentwickelung gesetzmäßig ist, aber es gibt gewisse Schwankungen, so daß das eine Mal mehr eine Tendenz zu gleichmäßiger Ausbildung der verschiedenen Krümmungen, das andere Mal eine Tendenz zum Vorherrschen in erster Linie der Dorsalkrümmung bemerkbar ist.

In den beigedruckten Meßbildern eines von uns beobachteten Falles ist der Zustand der Deformität im 7. und 14. Lebensjahre dargestellt (Fig. 706a u. b).

Bei der ersten Untersuchung zeigte die Dornfortsatzlinie drei ganz leichte Krümmungen, eine linkskonvexhochdorsale, rechtskonvexdorsale oder dorsolumbale und eine linkskonvexlumbale. Besonders deutlich war die Torsion nach rechts und hinten in der Höhe des Schulterblattwinkels entwickelt und deutete auf intensive anatomische Veränderungen an dieser Stelle. 8 Jahre später, während welcher Zeit eine Behandlung nicht stattgefunden hatte, zeigte sich die dorsale rechtskonvexe am stärksten entwickelt in Deviation und

Torsion und die Seitwärtsrechtsneigung der lumbalen Abbiegung hatte stark zugenommen. Der Krümmungstypus war also erhalten



Fig. 705a. Radiogramm des Falles von Fig. 602. Lumbalkrümmung. Aufgenommen durch Dr. G. Bär, Zürich.

geblieben, aber eine der Krümmungen hat die Oberhand gewonnen.

Ein anderer Teil entsteht gewiß aus einfachen Formen, aus der einfachen Dorsalskoliose. Einer ersten Krümmung, die sich im Dorsalabschnitt entweder in frühester Jugend als rhachitische (Fig. 707, 708) oder — wohl der seltenere Fall — im späteren Kindesalter als konstitutionelle Form entwickelt, folgen andere Krümmungen, die kompensatorische Lenden- und Hochdorsalkrümmung. (In Bezug auf die Berechtigung der Annahme späteren Auftretens kompensatorischer



Fig. 705 b. Radiogramm des Falles von Fig. 602. Dorsalkrümmung. Aufgenommen durch Dr. G. Bär, Zürich.

Krümmungen verweisen wir auf unsere Bemerkungen in der pathologischen Anatomie.)

Sehr deutlich sieht man den allmählichen Uebergang zu komplizierten Formen aus den verhältnismäßig einfachen und die Zunahme der Torsion an den beigedruckten Meßbildern (Fig. 709 und 710). Scheinbare Besserung!

Wer ein größeres Material von Skoliosen zu sehen Gelegenheit hat, dem muß es auffallen, daß die Dorsalskoliosen, welche nicht behandelt worden sind, viel häufiger der einfachen Form näher

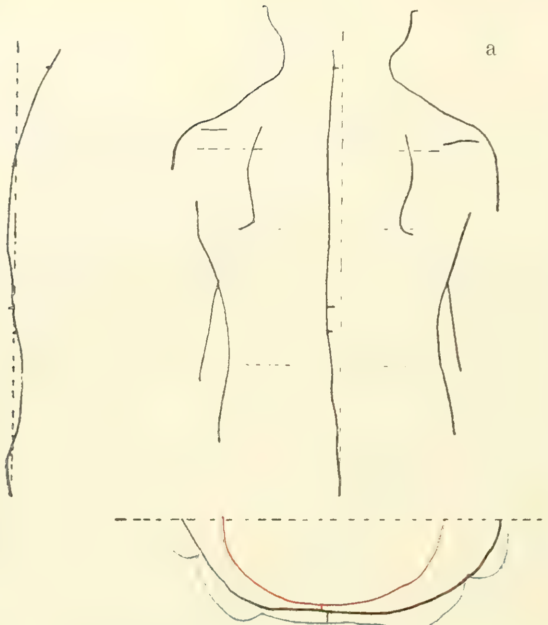
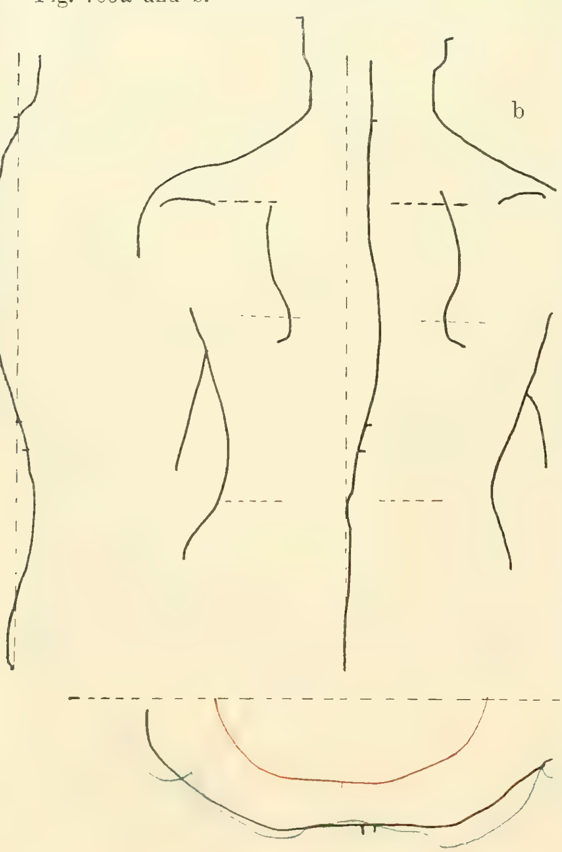


Fig. 706a und b.



stehen als der komplizierten. Man sieht bei der ersten Vorstellung solcher Kinder fast immer das außerordentliche Vorherrschen des einen und zwar des Dorsalbogens. Die Deformität hat also die Tendenz, sich vorwiegend in dieser Art auszubilden und gerade dann, wenn man bedeutende Zunahme in verhältnismäßig kurzer Zeit konstatiert, so geht die Weiterentwickelung der Skoliose hauptsächlich diesen Weg. Auch die oben bereits erwähnte regelmäßige Zunahme der Torsion in der Dorsalregion bei mittelschweren dorsalen Skoliosen, die sich selber überlassen sind, sagt uns, daß der Dorsalbogen eine starke Tendenz hat, der vorherrschende zu werden und die Deformierung gewissermaßen anzuführen.

In welchem Prozentsatz die komplizierte Dorsalskoliose ursprünglich einfach ist, muß vor der Hand dahingestellt bleiben, da es uns bis jetzt

Fig. 706. a Scoliosis dextroconvexa lumbalis et dorsalis alta sinistroconvexa. Torsion nach rechts und hinten. Luftfigur annähernd symmetrisch. 6 - jähriges Mädchen. b Derselbe Fall 8 Jahre später. Der Formtypus ist derselbe geblieben. Dorsaltorsion und Deviation vermehrt. Luftfigur asymmetrisch geworden.

nicht möglich gewesen ist, ein genügendes Material zusammenzustellen. Gewiß unterliegt das auch großen lokalen Schwankungen. Festzustellen ist ferner noch, wie oft der Gang der ursprünglich einfachen leichten Dorsalskoliose durch die komplizierte Form zur einfachen schweren Form vorkomme.

Das Beispiel der Osteomalacie lehrt uns, daß die Wirbelsäule, je geringer die mechanische Leistungsfähigkeit des Knochens ist, desto mehr die Tendenz hat, in mehrfachen Biegungen zusammenzusinken. Je geringwertiger das Knochenmaterial, desto eher werden wir diesem Bilde begegnen. Nicht zum geringsten ist es gerade diese Minderwertigkeit, welche die komplizierte Dorsalskoliose im allgemeinen prognostisch so ungünstig gestaltet.

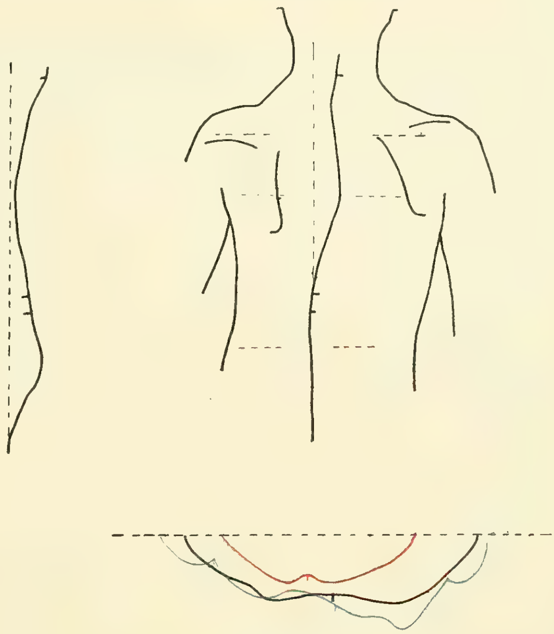


Fig. 707.

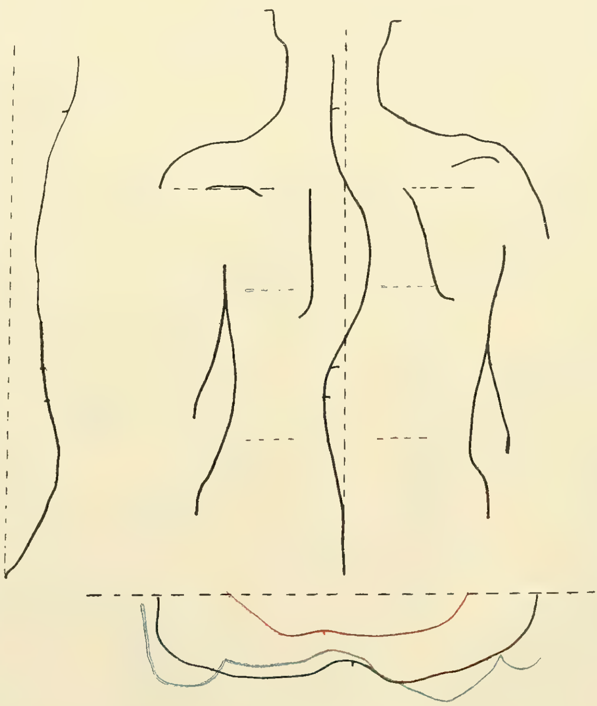


Fig. 708.

Fig. 707. Meßbild einer Scoliosis dorsalis dextroconvexa rhachitica mit Lendenkyphose. $7\frac{1}{2}$-jähr. Mädchen.

Fig. 708. Meßbild des Falles von Fig. 707. Deutliche Ausbildung der lumbalen Gegenkrümmung mit entsprechender Torsion unter Rückgang der Rotationserscheinungen. 10 Jahre später.

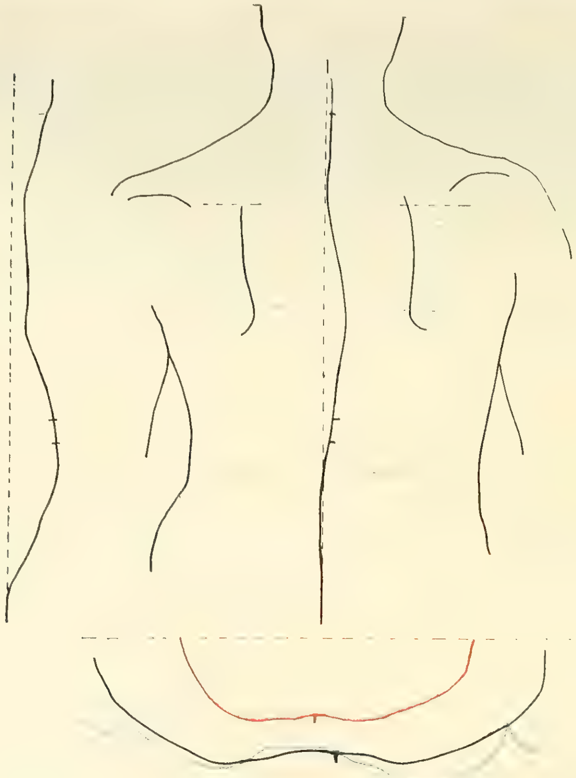


Fig. 709.

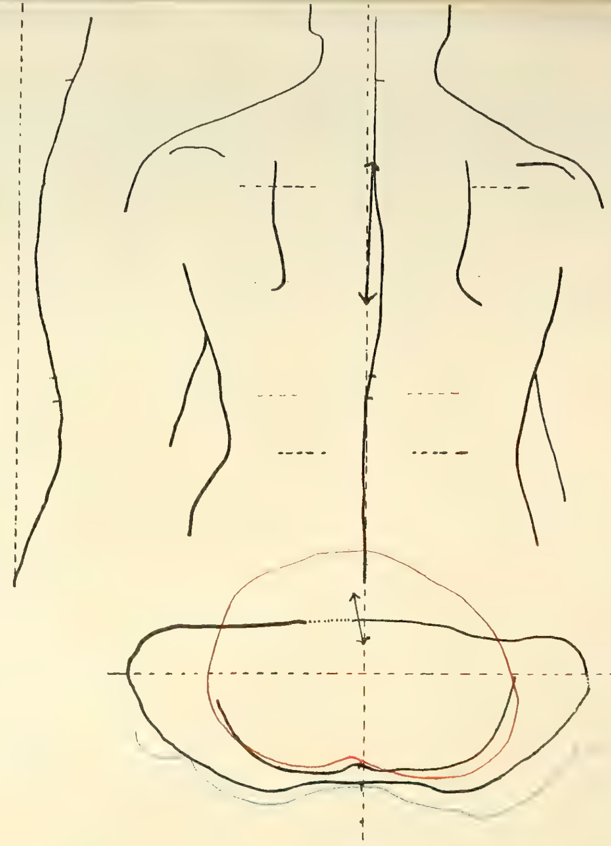


Fig. 710.

Fig. 709. Meßbild einer Scoliosis dorsalis dextroconvexa lumbalis et dorsocervicalis sinistroconvexa. 16-jähriges Mädchen.

Fig. 710. Meßbild desselben Falles, 4 Jahre später, scheinbare Besserung. Deviation des Dorsalbogens abgenommen, kompensatorische dorsocervikale Biegung, wie aus der Nackenkontur ersichtlich ist, zugenommen. Torsion in der Höhe des Krümmungsscheitels zugenommen. Dorsalkyphose zugenommen. Auch die Nivelliertrapezmessung ergibt Zunahme der Torsion von 3° im Niveau des Krümmungsscheitels.

Die Stellungs- und Formveränderungen des Thorax und seine Beziehungen zur Wirbelsäulendeformität.

Die schließlichen Thoraxveränderungen sind aus der pathologischen Anatomie bekannt; wir haben hier hauptsächlich ihre Abhängigkeit von der Wirbelsäulendeformität und ihre Entstehung klar zu stellen. Wir sind dazu um so mehr genötigt, als ja von Zuppinger der Versuch gemacht worden ist, die Hauptformen der Skoliose durch äußere mechanische Einwirkungen auf den Thorax in den Schuljahren zu erklären und die Veränderungen des letzteren als etwas Primäres, die Wirbelsäulenverkrümmung als das Sekundäre hinzustellen.

Theoretisch läßt sich ja allerdings annehmen, daß, wenn der Thorax von rechts vorne nach links hinten komprimiert wird, oder auch nur von rechts vorne einen Druck erleidet, während die Schwere die Wirbelsäule fixiert, die Rippen rechts vorne sich abflachen und die Wirbelsäule in den Thorax hineinsinkt unter Auftreten einer Drehung und daß dadurch, wenigstens am einzelnen Rippenring, eine Veränderung entsteht, welche derjenigen ähnlich ist, die bei der Skoliose gefunden wird. Uns scheint es trotzdem — wenn wir von der rhachitischen Skoliose absehen, die eine exzeptionelle Stellung einnimmt — etwas Widersinniges, obige Behauptung aufrecht halten und die Skoliose von der primären Deformierung des Thorax durch äußere Kräfte ableiten zu wollen. Denn: die Wirbelsäule trägt sehr deutlich die Zeichen der asymmetrischen Kompression an sich, schon bei und in Formen, welche außerordentlich wenig Torsion aufweisen. Weiter bestehen die Prozesse, bei denen die Skoliose auftritt, in erster Linie in der Schwächung der mechanischen Leistungsfähigkeit der Wirbelsäule. Und endlich spricht gegen eine solche Annahme, obwohl sie leider auch bei namhaften Aerzten Anhänger gefunden hat, alle und jede klinische Erfahrung. Die Stellungs- und Formveränderung des Thorax, wie sie sich nach und nach bei der Skoliose entwickelt, konnte klinisch erst studiert werden, nachdem durch Messungen Konturen und ganz besonders die Stellung der Sternums in Beziehung zu der Stellung der übrigen Skelettpunkte bestimmt werden konnte. Wie wir oben bemerkten, geben anatomische Präparate nicht nur ihrer Seltenheit, sondern auch der durch die Schrumpfung unvermeidlichen Stellungsveränderungen wegen hierzu keine Gelegenheit. Zu einer klinischen Untersuchung sind zudem größere Zahlen erforderlich.

Durch unseren verbesserten Meßapparat sind wir in den Besitz einer größeren Zahl von Messungen gekommen, die uns über das Verhalten der einzelnen Gruppen Aufschluß geben. Der Mitteilung der Resultate schicken wir folgende Ueberlegung voraus.

Betrachten wir zuerst eine lumbale oder lumbodorsale Skoliose.

Hier neigt sich das Lendensegment über dem Kreuzbein nach der einen oder anderen Seite, beispielsweise nach links und es entsteht in der oberen Lendenwirbelsäule eine linkskonvexe Ausbiegung. Dieselbe ist mit einer am Knickungspunkt einsetzenden Rotation nach hinten und links verbunden. Die untere Dorsalgegend wird selbstverständlich mitgerissen, d. h. sie liegt in dem durchgebogenen Stück und erleidet eine Torsion, die vom Rotations- oder Knickungspunkte aus sich nach rechts wendet. Die unteren Dorsalwirbel stehen aber noch deutlich links gedreht. In solchen Fällen beobachtet man nun anfänglich ein Vorragen der linksseitigen unteren Rippen über die

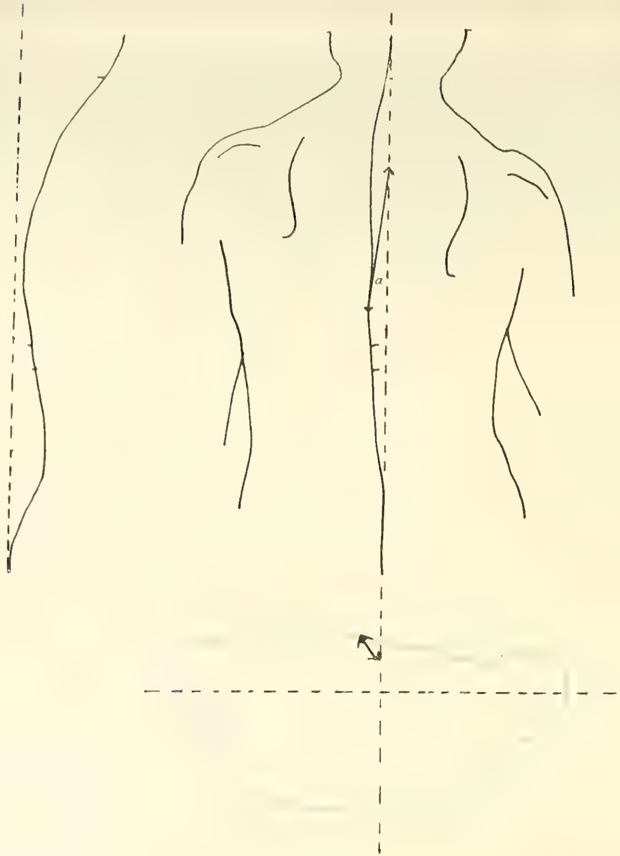


Fig. 711.

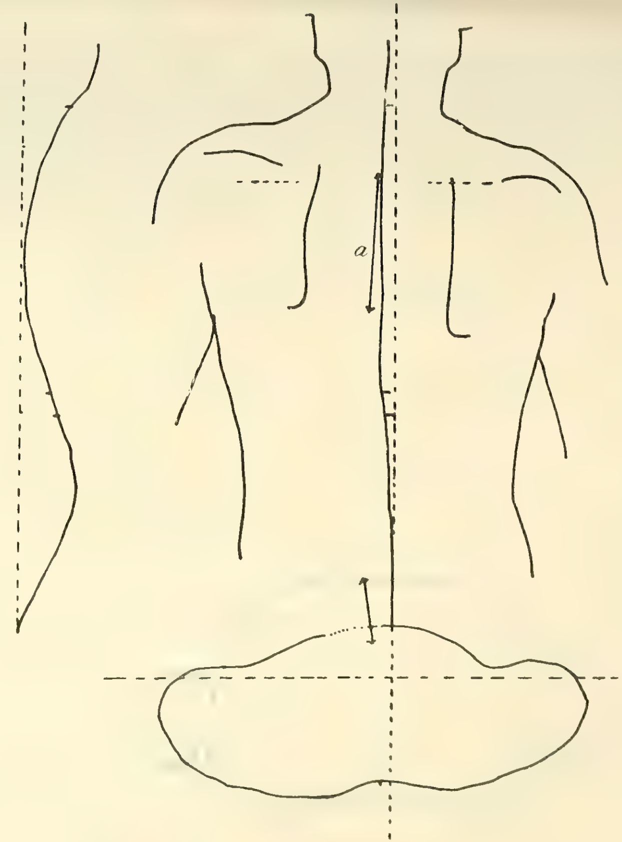


Fig. 712.

Fig. 711. Stellung des Sternums bei Scoliosis lumbodorsalis sinistroconvexa (bei *a*). 8-jähriges Mädchen. Der Doppelpfeil deutet jeweilen die Längsachse des Sternums an.

Fig. 712. Stellung des Sternums bei Scoliosis lumbodorsalis sinistroconvexa (bei *a*). 16-jähriger Knabe.

normale Stellung und wir erwarten eine mehr oder weniger deutliche Rotation des Thorax nach links. Unsere Statistik sagt auch, daß das Sternum in diesem Falle nach links mitwandert und daß seine Längsachse in den meisten Fällen nach links und unten gerichtet ist (Fig. 711 und 712). Nach und nach aber senken sich die Rippen und liegen der Wirbelsäule näher an als auf der anderen Seite, wo sie im Verhältnis zum Wirbel mehr horizontalen Verlauf zeigen. Es wird vom Grade der Deformität, von der Größe der Torsion, vom Neigungsgrade des oberhalb des Knickungspunktes liegenden Wirbelsäulensegmentes abhängen, ob sich diese Stellung erhält, ob sie sich verschärft oder ob mit der veränderten Thoraxform auch eine Veränderung der Neigungsrichtung auftritt.

Entwickelt sich die Skoliose weiter oben, entsteht ein rechtskonvexer Knickungspunkt in der Brustwirbelsäule, so drehen sich die betroffenen Wirbel nach rechts und hinten, die entsprechenden Rippen werden ebenfalls anfänglich nach außen verlagert, springen etwas vor; der Rippenbuckel ist in diesen Fällen noch flach, abgerundet. Nach und nach entsteht das Bild der rechtskonvexen Dorsalskoliose mit mehr oder weniger scharfem, kammartigem Rippenbuckel hinten rechts und Abflachung der Rippen rechts vorne. Hier müßte man, wenn die Wirbelsäulendeformität das Primäre ist, im Beginne ein Mitgehen des Thorax nach rechts und eventuell eine schiefe Stellung des Sternums im Sinne einer Neigung nach rechts und unten konstatieren können, was in einer Reihe von Fällen entschieden zutrifft (Fig. 713).

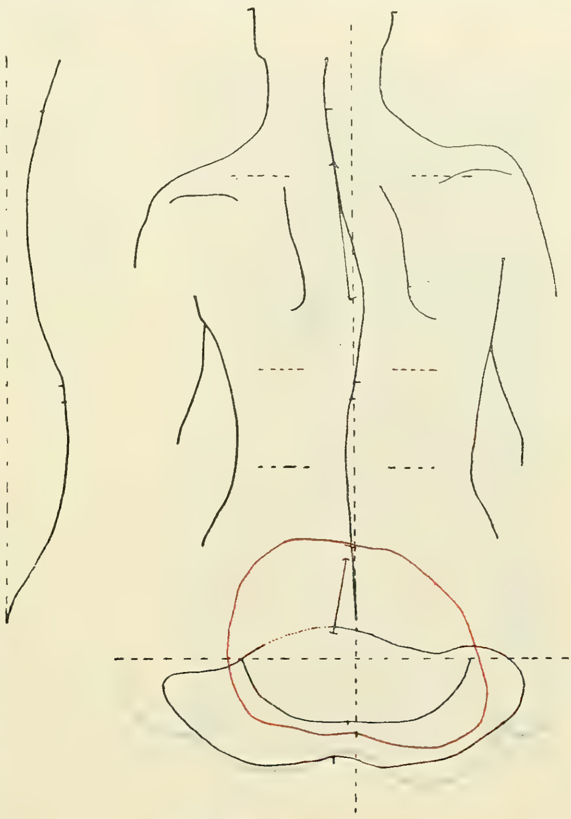


Fig. 713. Stellung des Sternums bei Scoliosis dextroconvexa dorsalis mit schwach angedeuteten Gegenkrümmungen des dorsocervikalen und lumbodorsalen Abschnittes. Sternum leicht nach rechts gerichtet.

Wir sehen ferner in mittelschweren Fällen dreifache Torsion am Thorax, d. h. an der Rückenfläche (s. bei pathologische Anatomie, Fig. 502 und 503) (Fig. 714). Ihre Einwirkungen müssen sich an der vorderen Mitte mehr oder weniger aufheben, so daß hier

das Sternum senkrecht und annähernd median stehen müßte (siehe Fig. 710).

Alle diese Beobachtungen sprechen gegen die Theorie ZUPPINGERS, und gar die letzte zerstört sie vollständig, denn wie sollte auf einmal an 3 verschiedenen Punkten äußerer Druck auf die Rippen ausgeübt werden. Die alte Ansicht von der sekundären Natur der Thoraxdeformität bei Skoliose bleibt für die nicht im frühesten Kindesalter entstehenden Formen zu Recht bestehen.

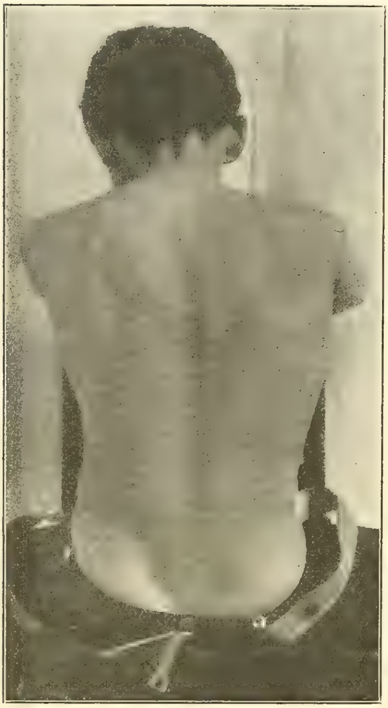


Fig. 714. Dreifache Torsion am Thorax bei Scoliosis dextroconvexa dorsalis, sinistroconvexa lumbalis et dorsocervicalis. Linkstorsion über der Lumbal- und Nackengegend, Rechtstorsion über den mittleren Teilen des Thorax. Fall von Fig. 692.

Unsere Messungen betreffend die Stellung des Sternums berücksichtigten erstens die Verschiebung desselben gegenüber dem Frontalprojektionsbilde der Skoliose, d. h. gegenüber einer auf dem Kreuzbein errichteten Senkrechten und ebenso gegenüber der Dornfortsatzlinie, ferner die Neigung seiner vorderen Mittellinie gegen die Senkrechte auf dem Kreuzbein errichtet und endlich ist aus den Projektionsbildern auf die Horizontale die Neigung im anteroposterioren Sinne aus der Größe der Projektionslänge ersichtlich.

Eine Uebersicht über unsere Messungen hat nun folgendes ergeben: Die linkskonvexen Skoliosen zusammengenommen, zeigen in 81 Proz. eine Verlagerung des Sternums links von einer sagittalen Ebene (s. Fig. 711 und 712), welche senkrecht auf der Kreuzbeinmitte errichtet ist. In 41 Proz. der Fälle liegt das Sternum überdies links von der Projektion der Dornfortsatzlinie auf die Frontalebene (siehe Fig. 712), ist also noch weiter links verlagert als die Wirbelsäule, was nur durch eine Drehung des Thorax mit der Wirbelsäule erklärt werden kann. In 27 Proz. kreuzt es die Dornfortsatzlinie oder liegt in derselben Fläche und in 29 Proz. liegt es rechts der Dornfortsatzlinie. Es ist nun charakteristisch, daß diese Rechtsverlagerung in beinahe der Hälfte der Fälle von der einfachen Dorsalskoliose geliefert wird (s. Fig. 686), von welcher Form über die Hälfte diesen Typus zeigt, während die Linksverschiebung konvexwärts bei der lumbodorsalen Form in erster Linie vorkommt (s. Fig. 670) und die Kreuzung der Projektion des Sternums mit der Dornfortsatzlinie (s. Fig. 711) am meisten bei der Totalskoliose zur Beobachtung kommt.

Die Ablenkung des unteren Endes des Sternums nach der Seite (s. Fig. 711) ist wiederum in 67 Proz. eine konvexseitige,

in 24 Proz. eine konkavseitige und in 9 Proz. steht es senkrecht. Diese konvexseitige Ablenkung ist fast in allen Formen gleichmäßig nachzuweisen, am meisten in der lumbodorsalen, der dorsalen und totalen Skoliose.

Die Uebersicht über das Verhalten der Stellung des Sternums, bezw. des Thorax bei den linkskonvexen Formen ergibt demnach eine deutliche Tendenz zur konvexseitigen Verlagerung überhaupt und zur konvexseitigen Ablenkung des unteren Endes, nicht sowohl gegenüber einer sagittalen Ebene auf der Kreuzbeinmitte, als auch gegenüber dem dorsalen Segment der Wirbelsäule.

Nur 29 Proz. und darunter mögen die schweren Formen eine Rolle spielen, zeigen eine Rechtsverlagerung des Sternums gegenüber der Wirbelsäule. Diese geht aber keineswegs Hand in Hand mit einer Ablenkung des unteren Sternalendes nach rechts, im Gegenteil ist viel größere Tendenz vorhanden zur Ablenkung nach links.

Die beistehenden Bilder zeigen die beiden Typen der Verlagerung des Thorax und der Ablenkung des Sternums. In Fig. 686 ist bei einer linkskonvexen lumbodorsalen Skoliose der Thorax nach rechts verdreht und das untere Ende des Sternums dementsprechend nach rechts abgelenkt. In Fig. 712 ist der weitaus häufigere Typus der linkskonvexen Skoliosen dargestellt, linkskonvexe lumbodorsale Skoliose, bei welcher eine Ablenkung des Sternums in seiner ganzen Länge und des unteren Endes nach links zu beobachten ist. Der Thorax ist dementsprechend etwas nach links gedreht und nach rechts geneigt. Derselbe Effekt kann durch sehr starke Linksneigung trotz Rechtsdrehung des Thorax erreicht werden.

Bei den ganz schweren Fällen haben wir bis jetzt 1mal konvexseitige, 1mal konkavseitige Ablenkung des unteren Endes des Sternums beobachtet. In diesem letzteren Falle mag die leichte Ablenkung dadurch veranlaßt worden sein, daß der Thorax des betreffenden Patienten in den letzten Jahren eine ganz auffallende Linksneigung angenommen hatte, welche zugleich das oben erwähnte Ueberspringen der Rippen über die Crista herbeiführte (s. Fig. 977).

Im erstgenannten Falle ist die ganz auffallende Deviation des Sternums nach links bei der ganz hochgradigen linkskonvexen Skoliose der 56-jährigen Patientin nicht durch Messung, sondern nur durch gelegentliche klinische Beobachtung festgestellt.

Bei den rechtskonvexen Skoliosen, zu welchen wir auch alle diejenigen kombinierten Formen rechnen, deren dorsale Krümmung rechtskonvex ist, zeigen sich nun gemischtere Bilder. Das Sternum ist in 54 Proz. nach rechts vom Lote auf die Kreuzbeinmitte abgewichen, in 29 Proz. nach links und in 16 Proz. kreuzt es dasselbe. Dagegen liegt es in 74 Proz. konkavwärts von der Dornfortsatzlinie, kreuzt dieselbe nur in 12 Proz. und liegt vollständig rechts von derselben ebenfalls nur in 12 Proz. Die Ablenkung des unteren Endes geht nun ähnlich wie bei der linkskonvexen Skoliose in der Mehrzahl der Fälle nach der konvexen Seite, aber nur in 58 Proz. (s. Fig. 713), während 27 Proz. eine Ablenkung konkavwärts nach links zeigen (Fig. 715) und 14 Proz. einen senkrechten Verlauf.

Der häufigste und besonders bei den schweren Skoliosen regelmäßig gefundene Typus bezw. die häufigste

Kombination der beschriebenen Stellungsveränderungen bestehen hier in einer Verschiebung und Drehung des Sternums mit dem Thorax nach der konvexen Seite und in einer Ablenkung des unteren Endes ebenfalls nach der konvexen Seite. Diese Ablenkung scheint um so größer zu sein, je stärker die Seitwärtslinksneigung des Truncus und besonders je stärker die Neigung des oberen dorsalen Krümmungsschenkels nach der linken konkaven Seite ausgesprochen ist. Die beistehenden Figg. 711, 715, 716 zeigen, daß uns dieser Typus häufig zu Gesicht kommt.

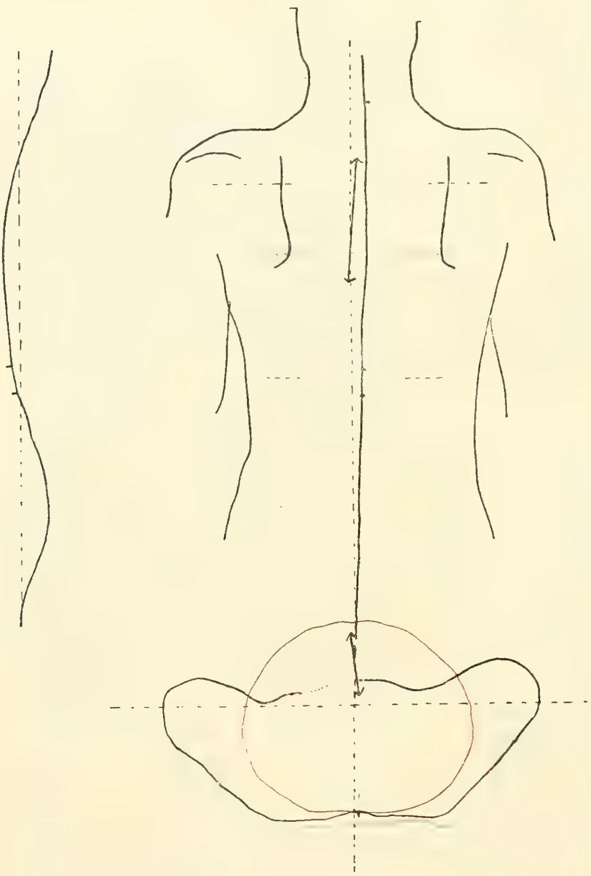


Fig. 715. Scoliosis dextroconvexa. Ablenkung des Sternum nach der konkaven Seite.

Zuppinger hat sich in seiner Theorie darauf gestützt, daß nach den Lehrbüchern das Brustbein nach der Seite der Konkavität abweiche. Tatsächlich findet sich im Hoffaschen Lehrbuch diese Angabe, während andere Autoren, Lorenz z. B., angeben, daß es sowohl nach der Seite der Konvexität wie der Konkavität abweichen könne. Durch unsere Messungen ist der Nachweis geleistet, daß die Ablenkung des unteren Endes viel häufiger konvexwärts als konkavwärts gerichtet ist, ferner daß das Sternum von seinem normalen Platze im allgemeinen konvexwärts rückt, nur bedeutend weniger als die Wirbelsäule. Dadurch ist der Theorie Zuppingers eine ihrer Hauptstützen entzogen, da sie sich darauf gründete, daß derselbe äußere Druck, der die Abflachung der konvexseitigen Rippen verursache, gleichzeitig das Sternum nach der konkaven Seite schiebe. Inwiefern eine primäre Thoraxasymmetrie Skoliose verursachen kann, wird uns in der Aetiologie beschäftigen.

Den Mechanismus dieser oben angegebenen Lageveränderung müssen wir uns wie folgt erklären. Das Sternum ist in seiner Stellung viel mehr von der Einwirkung der Muskulatur abhängig als die Wirbelsäule selber. Der große Längszug, der am Processus mastoideus beginnt, mit dem Sternocleido zum Brustbein heruntersteigt und unten

vermittelst der Recti abdominis zur Symphyse heruntersteigt, setzt das Sternum unter einen Zug in der Richtung seiner Längsachse und wird bestrebt sein dasselbe mit den angrenzenden Teilen des Thorax in möglichst symmetrischer Stellung zu erhalten. Dieses Festhalten äußert sich in allen Beobachtungen durch die geringen Abweichungen von der Mittelebene des Körpers.

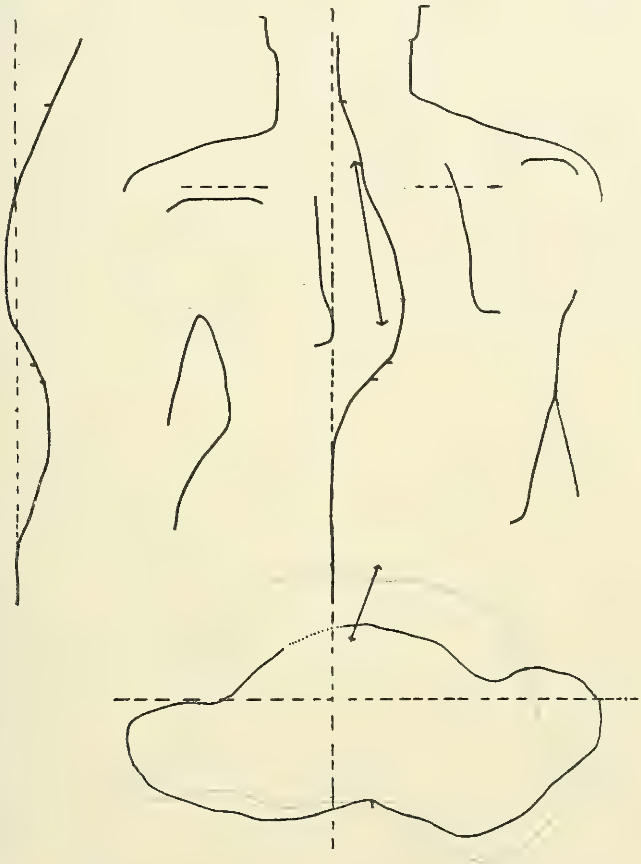


Fig. 716. Scoliosis dextroconvexa mit starker Seitwärtsneigung des Truncus nach rechts. Sternum nach rechts von der Lotlinie verlagert und sein unteres Ende nach rechts abgelenkt. 37-jähriger Mann.

Am Thorax, der durch Seitwärtsneigung der Wirbelsäule seitwärts verlagert ist, wirkt die ganze Längs- und Quermuskulatur des Rumpfes im Sinne einer Redressionsarbeit. Sie wird bestrebt sein, ihn mitsamt dem Sternum vorn festzuhalten. Wir machen also mit der Stellung des Brustbeines die ähnliche Erfahrung wie mit den Dornfortsätzen, welche ebenfalls durch die Ligamente und die Muskulatur der Mittelebene des Körpers zugewendet werden.

Der Thorax wird sich nicht nach zufälligen äußeren Kräften, die hier nur eine außerordentlich geringe Rolle spielen können, deformieren, sondern unter dem Einflusse der beständigen lebendigen Arbeit der

Muskulatur, die an ihm in der Stellung arbeitet, welche ihm die Wirbelsäule angewiesen hat. Wir betrachten die Deformierung des Thorax bei der Skoliose als ein Produkt der Stellungsveränderung, welche er durch die Deformität der Wirbelsäule erleidet und der Muskelarbeit.

Wir erinnern hier daran, daß wir den Thorax und die Wirbelsäule als in den Muskelschlauch eingebettet dargestellt haben. Demgemäß muß bei einer Seitwärtsablenkung des Truncus und bei einer Seitwärtsbiegung der Wirbelsäule bei welcher der Thorax sich ebenfalls mit biegen wird, die Muskelspannung auf der konvexen Seite wachsen. Sie wird deshalb dort in den Seitenteilen in erster Linie Abflachung erzeugen und tatsächlich ist diese Abflachung auf der konvexen Seite wenigstens bei rechtskonvexen Dorsalskoliosen, eine Erscheinung, die ziemlich früh auftritt. Anders gestaltet sich der Mechanismus bei den Individuen, welche die Abflachung in den Windeln erwerben, hier spielen passive Einwirkungen die größere Rolle. Wir werden uns darüber bei der rhachitischen Skoliose äußern.

Von der Kombination und Größe der einzelnen Kräfte welche an der Deformierung des Thorax arbeiten, hängt es nun ab, ob mehr eine deutliche Drehung mit geringer Deformierung, oder eine Deformierung mit verhältnismäßig geringer Stellungsveränderung, ob die konkavseitige oder die konvexseitige Ablenkung der vorderen Mitte sich mehr geltend macht.

In Bezug auf die schweren Skoliosen hat die Durchsicht unserer Messungen dargetan, daß sie meistens mit konvexseitiger Ablenkung des unteren Sternalendes verlaufen, daß dagegen das Sternum, wenn es auch mit dem ganzen Truncus konvexwärts von der medianen sagittalen Kreuzbeinebene rückt, doch meistens noch konkavwärts gegenüber der Dornfortsatzlinie verschoben bleibt. Es macht eine Wanderung nach der konvexen Seite, jedoch ist dieselbe meistens nicht so bedeutend wie die Seitenverschiebung, welche die Kuppe der Wirbelsäulenkrümmung ebenfalls nach der konvexen Seite erfährt. Die deutliche Ablenkung des unteren Endes ist ohne Zweifel mit der bei den schweren Fällen ganz erheblichen Verkürzung des Rumpfes in Verbindung zu bringen, bei welcher die Einwirkung der Bauchmuskulatur entschieden leidet. Letzteres beweisen schon die bei schwer Skoliotischen so typischen Vorwölbungen der vorderen Bauchwand. Thorax und Sternum stehen infolge des Ausfalles eines Teiles der Muskelspannung viel mehr unter den hauptsächlich statischen Einflüssen. Die Seitwärtsneigung des Truncus oberhalb des Krümmungsscheitels gibt dem Thorax eine Neigung mit dem oberen Ende nach der konkaven Seite und damit wandert das Sternum mit seinem unteren Ende nach der konvexen.

Die sekundären Veränderungen der inneren Organe und ihre klinischen Symptome.

Die schwere Lumbodorsal- und Dorsalskoliose sind die Formen, welche auf die Funktion der inneren Organe unter allen Skoliosen den größten Einfluß haben.

Das wesentlichste Moment, welches die Tätigkeit der Atmung und der Zirkulation schädigt, ist die Verkürzung des Rumpfes und deshalb sehen wir, daß gerade die Formen, welche eine erhebliche Verkürzung herbeiführen, auch schwere Störungen der inneren Organe veranlassen.

Abgesehen von der Thoraxdeformität entdecken wir an solchen Patienten auch eine Deformität des Abdomens. Dasselbe ist in den unteren Teilen stark vorgewölbt. Diese Vorwölbung ist durch eine quere oberhalb des Nabels durchgehende tiefe Furche von den oberen Teilen abgeschnitten, so daß man in diesem Sinne von einer oberen und unteren Abdominalhöhle sprechen kann.

In der pathologischen Anatomie ist geschildert worden, worin die genannten Störungen im wesentlichen bestehen, und wir wollen hier nur versuchen die Aneinanderreihung der klinischen Symptome und ihre Weiterentwickelung darzustellen.

Als eine der ersten Erscheinungen beobachten wir, daß die Skoliotischen bei Anstrengung eine leichte Beengung befällt, daß sie nicht so bergan gehen wie Normale. Für die Inspektion macht sich eine leichte Blässe bemerkbar unter Umständen mit einer stark roten Färbung der Lippen verbunden, die einen ganz geringen Stich ins Bläuliche zeigt.

Betrachten wir die Atmungsform eines solchen Individuums, so fällt auf, daß die Inspiration etwas Hastiges an sich hat, sie erfolgt rascher als beim normalen Menschen, ist nicht ruhig, nicht einer langsamen Dehnung der Lunge entsprechend, sondern einem stoßweisen Auseinandertreiben des Thorax durch die Atmungsmuskulatur. Dieser Mechanismus der Atmung kann auch durch Auskultation festgestellt werden.

Die Gründe hierfür sind jedenfalls in den mangelhaften Stützpunkten zu suchen, auf welche die Atmungsmuskulatur beim Skoliotischen angewiesen ist. Die Bedingungen für eine ausgiebige und ruhige Inspiration sind selbstverständlich die Möglichkeit der Fixation der Wirbelsäule durch die Streckmuskulatur und das Emporziehen der Rippen durch die Atmungsmuskulatur, bei ganz ruhiger Atmung, der Zwerchfellsatmung, die Möglichkeit der Abflachung des Zwerchfelles. Nun geht aus der pathologischen Anatomie hervor, daß das Zwerchfell entsprechend der stärksten Neigung der Wirbelsäule nach der betreffenden Seite gesenkt ist. Es ist zwar nicht immer, wie man öfters angenommen, stark emporgedrängt, aber offenbar so wie so stark gespannt. Zur Erweiterung des Thoraxraumes wird es sich während der Inspiration soweit abflachen als die Verkürzung des Rumpfes gegenüber dem Inhalte der Abdominalhöhle es gestattet. Die hierdurch erzielte Erweiterung wird eine sehr geringe sein, eben weil das Zwerchfell wie wir annehmen müssen, auf dem unter Spannung stehenden Abdominalinhalte reitet und schon in einer Inspirationsstellung steht. Die Einatmung muß hauptsächlich costal stattfinden.

Die oben genannten Bedingungen für eine bequeme, langsame, tiefe Einatmung sind demnach nach verschiedener Richtung gestört, denn erstens steht das Zwerchfell schon in Inspirationsstellung, zweitens macht die Fixation der seitwärts geneigten, verkrümmten Wirbelsäule gewisse Schwierigkeiten, und drittens hat die Hebung der ohnehin bei stark zusammengesunkenem Thorax flachgestellten Rippen einen verhältnismäßig geringen Erfolg, ihre Drehung ist schon ausgenutzt. Es ist sehr wahrscheinlich, daß der Kranke gerade um einer andauernden Fixation der Wirbelsäule zu entgehen rasch und stoßweise inspiriert und alle möglichen Schwungkräfte zur Bewegung mitzubenutzen versucht.

Während nun bei den leichteren Graden nur eine Andeutung dieser Atmungsform vorhanden ist, so beobachten wir bei den schweren

Graden anschließend an diese stoßweise Einatmung für einen Moment ein durch Stimmritzenschluß zustande gebrachtes Stillstellen des Thorax in der Inspirationsstellung und ein ebenfalls stoßweise, unter leichtem Keuchen erfolgendes Expirium.

Wir legen auf diese funktionellen Veränderungen einen besonderen Wert, weil wir in ihnen die Hauptursache der später erfolgenden Störungen in den Atmungs- und Zirkulationsorganen erblicken.



Fig. 717. Fall von Fig. 690 mit Lungengrenzen. Die beiden punktierten Linien deuten die Lungengrenzen an. Die eingeschlossene breite Zone entspricht der Wirbelsäule. Nahe dem unteren Rande klingt in dem elliptischen Raum wieder die rechte Lunge durch.

Untersuchen wir das Herz eines skoliotischen Individuums, bei welchem schon die genannten allerersten Erscheinungen von Störungen in der Atmung konstatiert werden können, so ergibt sich sehr oft als erstes auskultatorisches Symptom die Verstärkung des 2. Pulmanaltones. Nicht selten begleiten Geräusche über der Herzspitze oder den unteren Enden des Sternums diese Störungen. Sie sind funktioneller Natur, sie verschwinden in manchen Fällen wieder. Man hat den Eindruck, als ob in einem gewissen Stadium der Formveränderung der Wirbelsäule das Herz eine Art Uebergangsstadium durchmachen muß um sich später der Deformität in seiner Funktion wieder anzupassen.

Die physikalische Untersuchung der Lunge und des Herzens bietet bei den mittleren und schweren Graden der Verkrümmung gewisse Schwierigkeiten, so besonders die Feststellung des Zustandes der Lunge. Denn ganz bedeutende Veränderungen des Perkussionsschalles entstehen dadurch, daß auf der einen Seite die abnormen, stark gewölbten, beinahe geknickten Rippenwinkel liegen, auf der anderen Seite dagegen die Rippen einen flachen Verlauf zeigen, daß die Rippen dort auf der konvexen Seite stark, kräftig entwickelt sind, auf der konkaven schwach, dünn. So entsteht auf der konvexen Seite bezw. auf dem Rippenbuckel eine Verkürzung des Perkussionsschalles, ein Knochenton, der Veranlassung dazu geben kann, auf dieser Seite eine abnorme Dämpfung anzunehmen. Auch die Grenzen des Lungenschalles sind bei schweren Fällen ganz

besonders an der Rückenseite stark verändert und verzerrt (Fig. 717). Es gelingt oft den Verlauf der Wirbelsäule zu perkutieren. Da, wo der Rippenbuckel sich an die Wirbelsäule anlegt, wo der Raum zwischen Wirbelsäule und Rippenwinkel sich außerordentlich verkleinert, entsteht leerer Schall, ohne daß in der Lunge etwas Abnormes vorhanden wäre und dadurch eine breite Dämpfungszone.

Auf der konkaven Seite dagegen geht der sonore Schall ganz auffällig weit gegen die Dornfortsatzlinie hin, so daß die Gegend über den Querfortsätzen ganz deutlich Lungenschall ergibt.

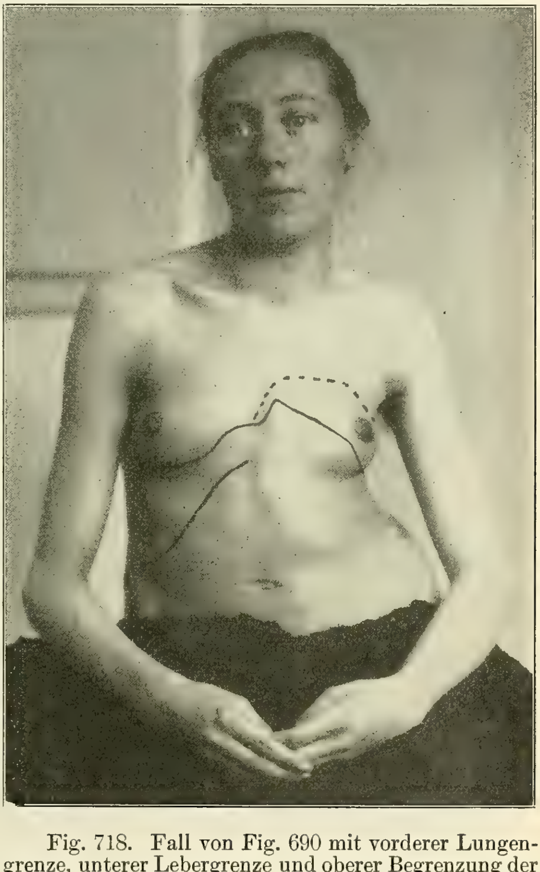


Fig. 718. Fall von Fig. 690 mit vorderer Lungengrenze, unterer Lebergrenze und oberer Begrenzung der relativen Herzdämpfung. Letztere steht abnorm hoch.

An der Vorderfläche sind die Dämpfungsgrenzen im allgemeinen nicht wesentlich verändert, insofern als die untere Lungengrenze rechts hier gewöhnlich an der 5. bis 6. Rippe liegt, immerhin häufiger höher als tiefer ist (Fig. 718, 719 und 720). Nicht selten steigt er an den oberen Rand der 5. und sogar an die 4. Rippe. Der linke Lungenrand steht dementsprechend ebenfalls etwas höher, häufig an der 3. Rippe. Die vordere Grenzlinie erhält dadurch sehr oft einen verhältnismäßig flachen Verlauf. Die Auskultation weist nun auch gewisse typische Differenzen nach. Am kräftigsten ist das Atmungsgeräusch nach unserer Erfahrung in den konkaven Partien, aber sehr häufig kann man in den unteren Teilen der konkavseitigen Lunge Rasselgeräusche und unreines Atmen nachweisen.

Ein zweiter Prädilektionspunkt für sekundäre Veränderungen, die sich auskultatorisch und perkutorisch nachweisen lassen, ist die Stelle auf der konvexen Seite unterhalb der stärksten Biegung; dort findet man zuweilen Zeichen von Atelektase, hoch tympanitischen Perkussionsschall (Fig. 721), Giemen, eigentümliches Knacken und hauchendes, fast bronchiales Atmen, bei tiefem Inspirium auffallend starken Schallhöhewechsel des Perkussionsschalles. Diese Atelektasen werden sehr häufig als Pleuritis gedeutet.

Die im pathologisch-anatomischen Teil beschriebenen Veränderungen der Lunge sind demnach wie die klinischen Veränderungen

hauptsächlich auf diejenigen Teile beschränkt, in welchen eine mangelhafte Lüftung der Lunge stattfindet, denn links steht bei der rechtskonvexen Skoliose das Zwerchfell sehr hoch und läßt sich schwer nach unten drängen und rechts außen-unten wird durch die Hebung der unterhalb des Krümmungsscheitels gelegenen Rippen, der spaltförmige Raum außerhalb der Wirbelsäule nicht mehr erweitert, sondern unter Umständen sogar verengt.



Fig. 719. Lungengrenzen bei rechtskonvexer dorsaler Kyphoskoliose vor der Extension. In der rechten vertikalen Mammillarlinie steht der Lungenrand am unteren Rande der 4. Rippe. 14-jähriges Mädchen. Nach WULLSTEIN.

In Beziehung auf die Häufigkeit der Erkrankung Skoliotischer an Spitzentuberkulose, können wir die in neuerer Zeit von KAMINER und ZADE geäußerte Ansicht nicht teilen. Bei den seit Bestehen unseres Institutes behandelten Skoliosen waren wir nur einmal genötigt die Behandlung wegen einer Spitzenaffektion zu unterbrechen bei einem 15-jährigen Mädchen mit Lumbalskoliose. In einem zweiten Falle mußten wir die Behandlung aus demselben Grunde ablehnen. Ferner hatten wir bei einer großen Reihe von Todesfällen an Phthise

auf der Krankenabteilung des hiesigen Diakonissenhauses nur dreimal Gelegenheit die Autopsie von Tuberkulös-Skoliotischen zu machen. Wenn aber nach der BACHMANNschen Statistik bei mittleren und leichteren Skoliosen nicht selten Lungentuberkulose beobachtet wird,

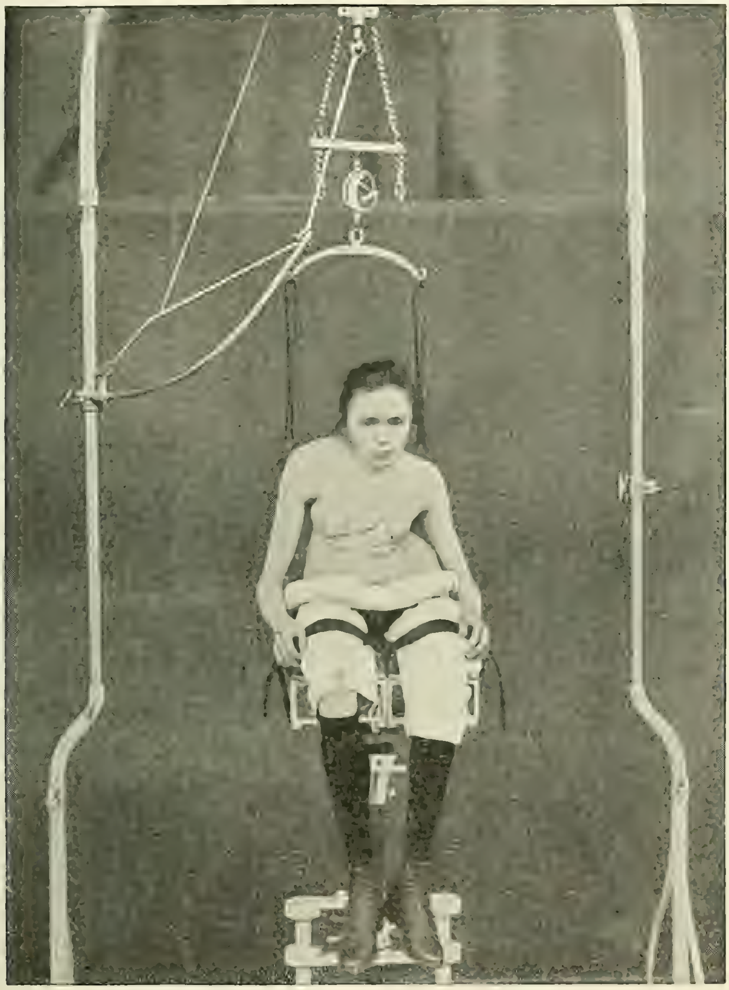


Fig. 720. Flacher Verlauf der Lungenränder bei hochgradiger rechtskonvexer dorsaler Kyphoskoliose. Lungenrand in der rechten vertikalen Mammillarlinie am unteren Rande der 5. Rippe flach verlaufend. Die Herzdämpfung erscheint nur als kleiner zapfenförmiger Ansatz. 14-jähriges Mädchen. Nach WULLSTEIN.

so ist die Phthise hier offenbar nicht eine sekundäre Erscheinung, sondern ein Zeichen dafür, daß die Tuberkulose wie Skoliose eher bei schwächeren Organismen vorkommen als bei kräfttigeren.

Die Herzdämpfung läßt ähnliches erkennen wie die Perkussionsfigur des Lungenrandes (s. Fig. 718). Sie ist abgeflacht niedrig, entsprechend dem Zusammensinken des Thorax und wenn die relative

(tiefe) Dämpfung auch verhältnismäßig hoch oben beginnt, d. h. oft an der 3. Rippe, so liegt sie doch nicht hoch über der Absoluten. Der Eindruck der Abflachung des Verlaufes des Lungenrandes bezw. der absoluten Herzdämpfung entsteht hauptsächlich dadurch, daß er nach links und außen höher steht als normal.

Obwohl Stauungen im rechten Herzen sehr häufig vorkommen, so gelingt der klinische Nachweis der Dilatation doch selten durch die Perkussion. Die rechte Lunge drängt sich emphysematisch vor, das Herz ist zurückgesunken und in manchen Fällen deutet die Verstärkung des 2. Pulmonaltones allein auf die unzweifelhafte Stauung im rechten Herzen.



Fig. 721. Fall von Fig. 690 mit unterer und hinterer Lungengrenze. Die von der punktierten Linie umschlossene zungenförmige Figur in der rechten Seite entspricht einem inselförmig hier nachweisbaren hochtympanitischen Perkussionsschall, Bronchialatmen und Giemen.

Die Lage des Spitzenstoßes ist ebenfalls mit der übrigen Herzdämpfung im allgemeinen emporgestiegen, wird sehr oft im 4. und 3. Intercostalraum gefunden. Er ist häufig verbreitert. Er überschreitet aber bei den rechtskonvexen Skoliosen selten die vertikale Mammillarlinie nach links; Pulsatio epigastrica wird häufig beobachtet, auch Pulsation rechterseits vom Sternum bei rechtskonvexen Dorsalskoliosen.

An den Abdominalorganen lassen sich durch physikalische Untersuchung Vergrößerung der L e b e r oder Erweiterung und Verlagerung des M a g e n s feststellen. Nicht selten überragt die Leber den unteren Rippenrand und besonders läßt sie sich im Epigastrium deutlich palpieren, jedoch ist dies auch eine Erscheinung, die erst bei einem höheren Grade von Zirkulationsstörungen eintritt. Der Magen ist öfters in der oben beschriebenen Vorwölbung des Abdomens, welche sich unterhalb des difformen Thorax etabliert, weit nach unten gedrängt zu finden.

Die oben geschilderte Schwierigkeit in der Respiration und bei schweren Formen vielleicht auch noch Abknickungen in den Gefäßen bringen nun nach und nach bei den an schweren Verkrümmungen Leidenden einen S y m p t o m k o m p l e x h e r v o r, der im A u f t r e t e n e i n e r s c h w e r e n C y a n o s e u n d S t a u u n g s e r s c h e i n u n g e n g i p f e l t.

Die jahrelange Störung der Atmung stellt an die Zirkulation auch abnorme Anforderungen. Die verminderte Respirationsleistung ruft eine vermehrte Arbeit des rechten Herzens hervor, damit in der Zeiteinheit diejenige Masse Blut durch die Lunge getrieben werden kann, deren Gaswechsel dem Atmungsbedürfnisse entspricht.

Damit wäre nun allerdings die Hypertrophie des rechten Ventrikels erklärt, nicht aber die gewaltige Stauung, deren Vorhandensein die starke Dilatation des rechten Herzens beweist. Es müssen demnach beim Skoliotischen im kleinen Kreislaufe Hindernisse liegen, für welche die bisherigen Untersuchungen noch keine ganz sicheren Beweise geliefert haben. Als solche werden unter anderem die auch in unserem Falle vorhandenen chronischen Bronchitiden und pleuritischen Verwachsungen angesprochen; auch läßt sich annehmen, daß infolge der mangelhaften Tätigkeit des Respirationsmechanismus die Ansaugung des Blutes in die Lunge eine mangelhafte ist. Dieser letzte Punkt ist gewiß ein wichtiges Moment zur Erklärung der Stauung. Sehen wir doch bei jedem durch irgend einen Zustand zu kurzen Inspirationen veranlaßten Menschen in kurzer Zeit venöse Stauungen eintreten, d. h. eine in kleinem Kreislauf begründete, auf das rechte Herz und das zugehörende Venensystem einwirkende Verlangsamung der Zirkulation. Außer dieser Ursache müssen aber noch andere Gründe für die meist sehr erhebliche Stauung beigezogen werden, z. B. können dafür gar wohl noch die relative Kleinheit der Lungen und im einzelnen Falle auch Knickungen in größeren Gefäßen verantwortlich gemacht werden.

Wohl sind bei noch jüngeren Skoliotischen die schlimmen Folgen der Respirationshindernisse durch eine vermehrte Herzarbeit kompensiert; aber schon relativ geringe Anstrengungen sind im stande, verhältnismäßig rasch Dyspnoë und Cyanose herbeizuführen, so daß jeder Orthopäde gelegentlich von seinen Kranken dieser Erscheinungen wegen um Hilfe angesprochen wird.

Die beschriebene Entwickelung des Leidens bringt es mit sich, daß die in venöser Stauung und Hydrops gipfelnden Erscheinungen beim Skoliotischen einen eigentümlichen Charakter tragen.

Eines der ersten Symptome dieses Stadiums ist gewöhnlich die Stauung der Halsgefäße und Cyanose des Gesichtes. Oft ist dasselbe auch deutlich gedunsen, leicht hydropisch, während Oedeme anderswo noch fehlen. Nachdem diese Erscheinungen lange bestanden haben, so zeigt sich an den Armen, sowie an der ganzen oberen Körperhälfte nach und nach venöse Stauung, daneben besteht eine deutliche Dyspnoë mit mühsamer kurzer Inspiration, ohne daß, wie beim Emphysematiker die Exspiration deutlich verlängert wäre. In diesem Stadium tritt die gesamte Hilfsatmungsmuskulatur in Tätigkeit. Sehr deutlich zeigt sich besonders die Arbeit und außergewöhnliche Ausbildung des Pectoralis minor (Fig. 722). Nach und nach entwickeln sich Oedeme der ganzen Hautoberfläche und zwar wiederum im Gegensatz zu vielen anderen Formen des Hydrops, ohne daß dabei die Unterextremitäten allein betroffen wären oder erheblich vorausgingen. Später unterscheidet sich das Bild allerdings nicht mehr wesentlich von demjenigen anderer Herzhydropischen; nur steht immer die Cyanose im Vordergrund. Infolgedessen stellen sich auch verhältnismäßig früh soporöse Zustände (Kohlensäureintoxikation) ein, welchen der Kranke schließlich erliegt.

Ist im vorgerückten Alter der Herzmuskel nicht mehr so leistungsfähig oder ist er aus irgend einem Grunde, Infektionskrankheiten, Alkohol, degeneriert, so treten in verhältnismäßig kurzer Zeit die geschilderten schweren Kompensationsstörungen ein. Auch dann, wenn durch eine Bronchitis oder eine Pneumonie die Lungentätigkeit erschwert und reduziert ist, so führt die Insufficienz der Herzens viel rascher zu schweren Störungen und zum Tode als bei normalem Thorax.

Die geschilderten Veränderungen treten frühzeitig in einer Form auf, welche ernst genug ist, um die Aufmerksamkeit der Aerzte auch auf diese Seite der Schädigung der Gesundheit, Leistungsfähigkeit und

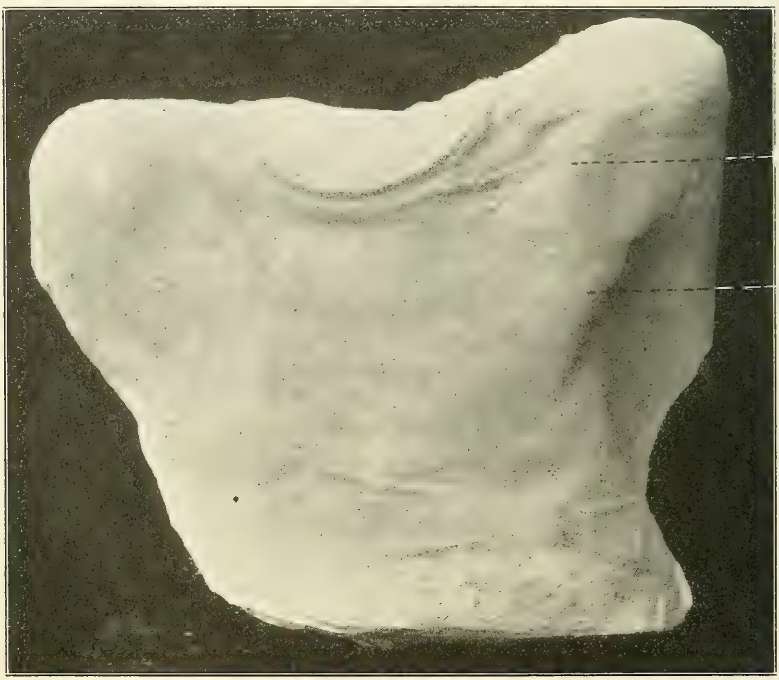


Fig. 722. Abguß der Vorderfläche des Thorax bei Kyphoscoliosis dextroconvexa dorsalis maxima. Bei *a* die deutliche Ausprägung des Pectoralis minor. Bei *b* der untere Rand des Pectoralis major.

Lebensdauer durch schwere Deformitäten der Wirbelsäule zu lenken. Und wenn auch in verhältnismäßig leichten mittleren Formen diese Zirkulationsstörungen sich nicht in dem Maße äußern, so lehrt eine aufmerksame Beobachtung doch, daß sie bis zu einem gewissen Grade vorhanden sind und daß sie die Leistungsfähigkeit des Individuums bedeutend herabsetzen.

Jeder therapeutische Versuch hat sich deshalb auch die Frage vorzulegen, inwieweit er mit der Deformität auch die Verhältnisse der inneren Organe bessert.

Unter den Komplikationen der Skoliose ist endlich die Kompressionsmyelitis zu erwähnen, welche bei schweren Sko-

liosen ausnahmsweise in der Form der Paraplegie der Unterextremitäten auftreten kann. Sie hat ähnliche Symptome wie die Kompressionsmyelitis bei Spondylitis. Die Patienten verspüren eine Zeitlang eine Schwere in den Gliedern, nach und nach stellt sich eine rasch zunehmende Lähmung ein, welche die unteren Extremitäten vollständig ergreifen kann.

Wir haben einmal Gelegenheit gehabt dieses Krankheitsbild zu beobachten. Der Patient, der wegen rasch zunehmender Gangstörung zu uns gebracht wurde litt an einer dorsocervikalen schweren rhachitischen Skoliose. Beim Eintritt ging er ähnlich wie die Kranken mit spastischen Lähmungen. Die Lähmung der Beine wurde während ca. 8 Tagen eine fast totale, nur eine leise Andeutung von Beugebewegung der großen Zehe rechterseits blieb als Rest der Motilität. Sie reichte hinauf bis an die Hüftmuskulatur, Blase und Mastdarm waren nicht gelähmt. Sie bestand einige Wochen, dann heilte sie vollständig wieder aus, nachdem der 17-jährige Patient einer energischen Extensionsbehandlung unterworfen worden war. Zur Durchführung derselben wurde er auf breiten, quer über das Bett gespannten Gurten gelagert, welche infolge ihrer leichten Pendelung der Extension keinen Reibungswiderstand entgegensetzten. An einer Kopfschlinge wurden 24 Pfund angehängt. Die Lähmung blieb dauernd (jetzt ca. 8 Jahre) geheilt. Beeli teilte mir mündlich einen ähnlichen Fall mit, bei welchem der Patient mit schwerer Skoliose ziemlich plötzlich von Paraplegie befallen worden war. Aus der Literatur sind mir keine Beispiele bekannt. Ueber den Mechanismus, welcher die Lähmung herbeigeführt hat, hat unser Fall keine Aufklärung gebracht.

Ueber die Konstanz der Form der Skoliose.

Unsere Beobachtungen veranlassen uns, unter diesem Titel hier einige Mitteilungen einzufügen. Man pflegt im allgemeinen anzunehmen, daß die Skoliose, wenn sie einmal begonnen hat, immer fortarbeitet, d. h. immer wieder neue Umwandlungen eingeht, daß sie aus einfachen Formen in komplizierte übergeht, Gegenkrümmungen bildet. Bis zu einem gewissen Grade und an einer gewissen Anzahl von Stellen ist das nun freilich auch richtig, wir haben dieses Verhalten in unserer obigen Besprechung auch gewürdigt, aber eine große Anzahl behält doch ihre Form durch Jahre bei, so daß trotz gewisser kleinerer Veränderungen der Typus der Form sich erhält. Es ist oben erwähnt worden, daß Hess im Material unseres Instituts nachgewiesen hat, daß die Totalskoliose bei 60 Proz. der Fälle eine Totalskoliose bleibt. Wenn nun auch statistisch ein ähnliches Verhalten für die anderen Formen noch nicht nachgewiesen ist, so berechtigt uns doch die mannigfache Durchsicht unseres Materiales zu dem Schlusse, daß auch die Lendenskoliose, die cervikale Skoliose und die Dorsalskoliose, einmal aufgetreten, sich als solche weiterbilden, mit anderen Worten ein einmal an bestimmter Stelle aufgetretener Krümmungsscheitel erhält sich daselbst. Ueber die kleineren Veränderungen, wie sie besonders bei der komplizierten Dorsalskoliose vorkommen, die Verschiebung in der Höhe und das Vorherrschendwerden eines der verschiedenen Krümmungsscheitel ist oben berichtet worden.

Die eben angeführte Erfahrung legt uns nun aber einen wichtigen Gedanken nahe. Sie weist darauf hin, daß die Durchbiegung der Wirbel-

säule, ihre Knickung und die daran sich knüpfende Deformierung der Einzelelemente im Krümmungsscheitel Ereignisse sind, welche in eine verhältnismäßig frühe Zeit verlegt werden müssen. Nur dadurch läßt sich die Intensität des Prozesses und die relative Irreparabilität der Deformierung des Einzelelementes genügend erklären. Wir werden zu der Annahme häufig vorkommender kongenitaler und in erster Jugend erworbener, demnach hauptsächlich rhachitischer Veränderungen gedrängt.

Der folgende Abschnitt wird uns darüber belehren, inwieweit eine solche Annahme berechtigt ist.

Die Literatur über Pathologie der Skoliose.

Roy, A., *De scoliosi. Commentatio anatomico-chirur. Dissert. Lugd. Batavia, 1774, 168 p.*

Reynders, *De scoliosi ejusque causis et sanatione observatione et propriis experimentis confirmata. Groningen 1787.*

Jarrold, T., *An inquiry into the causes of the curvatures of the spine with suggestions as to be best means, of preventing, or when formed of removing the lateral cervatur. London 1823.*

Dods, A., *Pathological observations on the rotated or contorted spine, commonly called lateral curvature. London und Edinburg, 1824.*

Shaw, J., *Further observations on the lateral serpentine curvature of the spine etc. London 1825.*

Vernhes, M. F., *Essai sur les déviations de la colonne vertébrale et spécialement sur les moyens mécaniques, employés pour les combattre. Thèse de Paris, No. 133, 1827, 44 p.*

Mühry, G. C., *De spinae dorsi distorsionibus et pede equino. Dissertation Göttingen, 1829, 55 p., 3 Taf.*

Duffin, *An inquiry into the nature and causes of lateral curvature of the spine. London 1835.*

Maisonable, *Mémoire, établissante l'incurabilité de la déviation latérale droite de la colonne vertébrale. Lu à l'Acad. Royale de Méd., Paris 1835.*

Guérin, S., *Mémoire sur les moyens de distinguer les déviations simulées de la colonne vertébrale des déviations pathologiques. Bulletin de l'Acad. Royale de Méd., 1836.*

Maisonable, *Mémoire sur l'incurabilité de la déviation latérale droite de la colonne vertébrale. Paris 1837.*

König, A., *Neueste Andeutungen über die Seitwärtsbeugungen des Rückgrats etc. Stuttgart 1838.*

Derselbe, Neueste Andeutungen über die Seitwärtsbiegungen des Rückgrats, die hohe und volle Schulter etc. Stuttgart 1838.

Guérin, J., *Mémoire sur l'étiologie générale des déviations latérales de l'épine par rétraction musculaire active. Paris 1839.*

Troschel, *Scoliosis. Med. Ztg. d. Vereins f. Heilkunde in Preußen, 1840, No. 24.*

Skey, *On lateral curvature of the spine. London 1842.*

Brodie, B., *Lecture on lateral curvature. London med. Gazette, 1846.*

Teuber, J. A., *De scoliosi. Inaug.-Diss. Berlin, 1850.*

Werner, *Die gewöhnliche Seitwärtskrümmung des Rückgrats, Scoliosis habitualis und deren Behandlung. Journ. f. Kinderheilkunde, Bd. 14 u. 16, 1850.*

Berend, *Ueber die Natur der Skoliose. Vortr. in d. Hufelandschen Gesellsch., April 1850. Allgem. med. Centralztg., 1851, p. 446.*

Bühring, S. J., *Die seitlichen Rückgratsverkrümmungen in ihren physiolog. und patholog. Bedingungen und deren Heilung, nebst einem Jahresbericht aus dem orthop. Institut zu Berlin. Berlin 1851.*

Tamplin, R. W., *Lateral curvatures of the spine. London 1852. 44 p., Plates.*

Werner, *Ueber den Verlauf und die Behandlung der gewöhnlichen Seitwärtskrümmungen des Rückgrats (Scoliosis habitualis). Journ. f. Kinderheilkunde, Bd. 20, 1853, S. 72.*

Böttcher, A., *Die Seitwärtskrümmungen der Wirbelsäule. Görlitz 1853.*

Roth, M., *The prevention of spinal deformities, especially of lateral curvatures, with notes on the causes, the artificial production and the injurious modes of treatment of these complaints. London 1854.*

Neumann, *Ueber Skoliose und deren heilgymnastische Behandlung. Vortrag in der Gesellsch. f. wissensch, Medizin in Berlin, 27. März. Athenaeum I, 1854.*

Hodgkin and **Adams,** *Case of distortion of the spine. Sep.-Abdr. a. Medico-chir. Transactions, Vol. XXXVII. London 1854.*

Verral, Ch., *A practical treatise on lateral curvature of the spine. With a new method of treatment for securing its effectual removal without the bad necessity of constantly lying down. Ill. with a series of cases. London 1855.*

Brodhurst, *Lateral curvature of the spine. London 1855.*

Lorinser, *Bemerkungen über die Pathologie und Therapie der Rückgratsverkrümmungen. Wien. med. Wochenschr., 1856, No. 22—24.*

Derselbe, *Scheinbare und wirkliche Skoliose. Wien. med. Wochenschr., 1856; 1884, No. 22, 1886, No. 62.*

Niemeyer, P., *Die habituelle Skoliose. Magdeburg 1858.*

Barck, H., *Scoliosis habitualis. Dissert. inaug. Rostock, 1858.*

Eulenburg, *Beiträge zur Pathologie und Therapie der Skoliose. 1858.*

Wildberger, J., *Streiflichter und Schlagschatten auf dem Gebiete der Orthopädie. I. Skoliose. Erlangen 1860.*

Eulenburg, *Beitrag zur Aetiologie und Therapie der Scoliosis habitualis. Berlin 1861.*

Nyrop, *Nogle praktiske Anvisningen for at henlede Foraelders Opmaerks omhed paa Rygradens sidekrumming ect. Kopenhagen 1861.*

Schildbach, C., *Beobachtungen und Betrachtungen über Skoliose. Amsterdam 1862.*

Pravaz, J. Ch., *Essai sur les déviations latérales de la colonne vertébrale. Mém. de la Soc. méd.-chir. d'Amsterdam, 1862.*

Parow, *Ueber die Bedeutung der Respiration für die Pathologie der Skoliose. Med. Centralztg., 1862, No. 61 und 62.*

Eulenburg, *Die seitliche Rückgratsverkrümmung, ihre Entstehung, Verhütung und Heilung. Journ. f. Kinderkrankheiten, Bd. 38, 1862, S. 1 ff.*

Auerbach, *Zur Lehre von der Entstehung, Verhütung und Heilung der Skoliose. Sep.-Abdr. a. d. Deutschen Klinik, 1864.*

Hirsch, J., *Wie wird man schief? Wie wird man gerade? Leipzig 1864.*

Bernhardi, A., *Die hohe Schulter, Scoliosis. Ein Beitrag zu ihrer Verhütung und Heilung. Eilenburg 1864.*

Pravaz, *Revision der Lehre von der Skoliose nach anatomisch-physikalischen Untersuchungen. Sep.-Abdr. a. d. Berl. klin. Wochenschr., 1864, No. 45.*

Adams, W., *Lecture on the pathology and treatment of lateral and other forms of curvature of the spine. London 1865.*

Eulenburg, *Zur Aetiologie der habituellen Skoliosen. Berl. klin. Wochenschr., 1865, No. 2.*

Schildbach, *Einige Worte über Skoliose. Petersb. med. Zeitschr., Bd. 10, 1866.*

Derselbe, *Die Formen der habituellen Skoliosen. Jahrb. f. Kinderheilkunde, 1867.*

Taylor, C. F., *The pathology and treatment of lateral curvature of the spine. New York 1868.*

Little, W. S., *On spinal weakness and spinal curvatures. London 1868.*

Barwell, R., *Causes and treatment of lateral curvature of the spine. London 1868.*

Bernhardt, *Die hohe Schulter, Scoliosis etc. 1869.*

Schmitz, O., *Die habituelle Skoliose. Inaug.-Dissert. Berlin, 1869.*

Barwell, *The natural history and treatment of lateral curvature of the spine. Lancet 1869, Febr.*

Klevesahl, *Ueber die Ursachen und die Verhütung des Schiefwuchses. (Scol. habitualis.) Petersb. med. Zeitschr., 1870, S. 237.*

Lee, B., *Idiopathic laterale curvature of the spine. Hints in regard to its early diagnosis with a description and illustrations of an improved instrument for its treatment. New York med. Gaz., Vol. V, 1870, No. 131, June 4.*

Shaw, Alex., *Lateral curvature of the spine. In Holmes: A system of surgey etc. illustr., Vol. V, 1871.*

Schildbach, *Die Skoliose. Anleitung zur Beurteilung der Rückgratsverkrümmungen für praktische Aerzte. Leipzig 1872.*

Elliot, W. A., *On lateral curvature of the spine and its treatment. Dublin Journ. of med. Sc. III, 24, 1873, p. 453.*

Ahronheim, *Die Skoliose in ihrer rationellen Beurteilung und Behandlung. Berlin 1873.*

Germain, St., *Causes et traitement de la scoliose. Soc. de Chir., 21 octobre 1874, No. 45.*

Pravaz, *Le traitement et les causes de la scoliose. Soc. de Chir., 14 octobre, Gaz. hebd., 1874, No. 43, p. 690.*

Tillmanns, *Zur Pathologie der Skoliose. Archiv der Heilkunde, Bd. 15, 1874, S. 359 ff.*

Ulrich, *Pathologie und Therapie der muskulären Rückgratsverkrümmungen. Bremen, E. Müllers Verlag, 1874.*

Dubrueil, *Etiologie et traitement de la scoliose. L'Union méd., T. XXVIII, 1874, octobre, 125, p. 586.*

Eulenburg, *Die seitlichen Rückgratsverkrümmungen. Berlin 1876.*

Lee, Benjam., *Ueber die Ursachen der Rotation bei seitlichen Krümmungen der Wirbelsäule. Philad. med. Times, Vol. VII, 1876, p. 235.*

Johnson, G., *Ueber die von seitlichen Rückgratsverkrümmungen herrührenden Veränderungen in der Form der Brust. British med. Journ., 1876, July.*
Sayre, *On rotary-lateral curvature of the spine. Transactions of the med. Soc. of the State of New York, Med. Record, March 1877.*
Porter, *Scoliosis with disease of the Sternum. Philad. med. Times, 1877, No. 249, p. 417.*
Tuckey, Th., *Akute seitliche Verkrümmungen der Wirbelsäule. Dublin Journ., Vol. LXIX, 1877, Octobre, p. 294.*
Fischer, Fred., *Ueber Rotation der Wirbelsäule. British med. Journ., 1877, June, p. 788.*
Hertel, O., *Studien über die Skoliose. Inaug.-Dissert. Berlin, 1877.*
Gum, Moses, *Seitliche Rückgratsverkrümmungen. Chicago med. Journ. and Examiner, Vol. XXXV, 1877, p. 264.*
Sayre, L. A., *Ueber seitliche Verkrümmungen der Wirbelsäule. Philad. med. and surg. Reporter, Vol. XXXVIII, 1878, Jan.*
Fischer, Fred., *Ueber Inklination und Flexion der Wirbelsäule bei den seitlichen Deviationen. Bulletin de l'Acad., 2. Série, T. VII, 1878, octobre, p. 1015.*
Heath, *Clinical lecture on lateral curvature of the spine, delivered at the London University College Hospital. British med. Journ., 1878, May 25, p. 745.*
Dornblüth, *Die Skoliose. Samml. klin. Vorträge, No. 172, Leipzig 1879.*
Busch, *Die Skoliose. Centralbl. f. Chirurgie, 1880, No. 30.*
Rieder, *Die Respirations- und Zirkulationsstörungen bei Kyphosis dorsalis. Inaug.-Dissert. Berlin, 1881.*
Schmidt, Benno, *Ueber die Achsendrehung der Wirbelsäule bei habitueller Skoliose und deren Behandlung. Festschr. zur Erinnerung an die Feier des 60. Jahrestages der Erlangung der Doktorwürde von Just. Radius, 1882.*
Adams, W., *Lecture of curvature of the spine. London 1882.*
Kruschwitz, *Beitrag zur Pathologie und Therapie der Skoliose. Inaug.-Dissertation München, 1882.*
Heather, Bigg., *Spinal curvature. London 1882, 128 p.*
Kolaczech, *Zur Theorie und Behandlung der habituellen Skoliose. Bresl. ärztl. Zeitsch., 1883, No. 4.*
Dally, *Sur les deformations du corps pendant la période scolaire. Congrès internat. d'Hygiene, 1883.*
Kurzak, *Ueber den Tod durch Herzermüdung bei Hypertrophie des rechten Ventrikels infolge von Kyphoscoliosis. Inaug.-Dissert., 1883.*
Sayre, A., *Rotary lateral curvature of the spine. The med. and surg. Reporter, Philadelphia 1883.*
Morton, Th. G., *On spinal curvature, with see marks on its pathology and treatment. Philad. med. Times, 1883, February.*
Pravaz, Fils, *Du pronostic des déviations de la colonne vertébrale etc. Lyon 1884.*
v. Lesser, *Ueber Skoliose. Berlin. klin. Wochenschr., 1884, No. 38.*
Rupprecht, *Ueber Natur und Behandlung der Skoliose, insbesondere der sogenannten habituellen Skoliose. Jahresber. d. Gesellsch. f. Natur- und Heilkunde. Dresden 1884.*
Judson, *Mr. Brodhursts view of the cause of rotation in lateral curvature of the spine. Med. Rec., 1884, p. 65.*
Fischer, F., *Lateral deviation of the spine. Lancet, 1885, Febr. 28.*
Drachmann, A., *Mechanik und Statik der Skoliose. Berl. klin. Wochenschr., 1885, No. 18.*
Roth, M., *An essay of the prevention and the rational treatment of scoliosis. London, Baillière-Tindal, 1885.*
Fischer, E., *Geschichte und Behandlung der seitlichen Rückgratsverkrümmungen. Straßburg 1885.*
Adams, *Pathologie und Behandlung der Skoliose. Journ. f. Kinderkrankheiten, 1885.*
Smith-Noble, *Lateral curvature of the spine. Pract., Vol. XXXV, 1885, No. 5.*
Gibney, O. P., *Clinical lectures on lateral curvatures of the spine. Philad. med. Times, Decembre, 1886.*
v. Perlstein, *Ueber habituelle Skoliose. Inaug.-Dissert. Würzburg, 1886.*
Neidert, *Ueber die Todesursache bei Deformitäten der Wirbelsäule. Inaug.-Dissert. München, 1886.*
Albert, *Eine eigentümliche Art der Totalskoliose. Wiener med. Presse, 1886, No. 143.*
Tivy, W., *Lateral curvature of the spine. London 1886.*
Kölliker, *Zur Statistik der Skoliose. Centralbl. f. Chirurgie, 1886, No. 21.*
Lorenz, *Pathologie und Therapie der seitlichen Rückgratsverkrümmungen. Wien 1886.*
Fischer, *Ueber seitliche Rückgratsverkrümmungen. Berliner klin. Wochenschr., 1886, No. 20—22.*
Joachimsthal, *Zur Pathologie und Therapie der Skoliose. Inaug.-Dissert. Berlin, 1887.*
Nebel, H., *Betrachtungen über Skoliose etc. Deutsche med. Wochenschr., 1887, No. 642 u. 666.*

Kocher, *Ueber die Schenksche Schulbank, eine klinische Vorlesung über Skoliose. Correspondenzblatt f. Schweizerärzte, 1887.*
Ridlon, *Du diagnostic et du traitement rationnel des courbures de la colonne vertébrale. New York med. Rec., 1888, octobre, p. 488.*
Reynier, S. B., *Contribution à l'étiologie et au traitement de la scoliose etc. Ann. d'Orthop., 1888, 15 juin.*
Bouland, P., *Les courbures latérales patholog. du rachis. Nice medic., 1889, No. 49.*
Bruine, H. de, *Over het Onderzoek en de Behandeling van Scoliosis. Thèse inaug. Amsterdem, 1889.*
Lorenz, A., *Ueber Rückgratsverkrümmungen. Realencykl. der gesamten Heilkunde, Wien 1889.*
Schulthess, *Klinische Studien über das Verhalten der physiologischen Krümmungen der Wirbelsäule bei Skoliose. Centralbl. f. orthop. Chirurgie und Mechanik, 1889, No. 9 und 10.*
Wolfermann, *Ueber Entstehung der seitlichen Rückgratsverkrümmung. Centralblatt f. Chirurgie, 1889.*
Seeger, *Pathologie und Therapie der Rückgratsverkrümmungen. Wiener Klinik, 1889, Heft 10—12.*
Grancher, *Ein Fall von Skoliose. Annales d'Orthop. et de Chir. pratique, 1890.*
Gibney, O. P., *The prognosis of lateral curvatures in young girls. New York med. Rec., 1890, August 23, p. 205.*
Kirmisson, *Pathogenese und Behandlung der essentiellen Skoliose im Jünglingsalter. Revue d'Orthop., 1890, No. 5 und 6.*
Albert, E., *Die Skoliose. Acad. de Vienne, séance du 7 févr. 1890.*
Ridlon, *Scoliose cervicale. Acad. de Méd. de New York, séance du 21 mars 1890.*
Kirmisson, *Skoliose essentielle des adolescents. Revue d'Orthop., 1890, No. 5 et 6.*
Nönchen, *Zur typischen Skoliose. Centralblatt f. orthop. Chirurgie, 1890, No. 6 und 8.*
Petit, *Pathogénie et traitement de la scoliose etc. 1890.*
Albert, *Zur Theorie der Skoliose. Samml. med. Schriften, herausgeg. v. der Wiener klin. Wochenschr., 1890.*
Grancher, *De la scoliose. Union méd., 1890.*
Klippel, *Lésions de la moëlle dans la scoliose de l'enfance. Gaz. hebdom. de Méd. et de Chir., 1891, mars.*
Bayer, C., *Die habituelle Skoliose und ihre Behandlung. Prag. med. Wochenschr., 1891, 15. u. 22. Juli.*
Wolfermann und **Böckle,** *Ueber Entstehung und Behandlung der seitlichen Rückgratsverkrümmungen. Zeitschr. f. orthop. Chirurgie, 1892, Bd. 2.*
Jach, G., *Klinische Studien über das Verhalten der Torsion bei Skoliose. Zeitschr. f. orthop. Chir., 1892, Bd. 1.*
Gourdon et **Grimard,** *De la fréquence des hernies abdominales dans les anciennes déviations de l'épine. Revue d'Orthop., 1892, 1er mars.*
Gendron, F., *Scoliose symptomatique d'un mal de Pott à apparition tardive. Annal. de policlin. de Bordeaux, 1893, nov.*
Fröhlich, *Ueber Schiefwuchs. Münchener med. Wochenschr., 1893, No. 44/45.*
Brunelli, *Des déviations latérales simulant le mal de Pott. Thèse de Lille, 1893.*
Lövinson, *Bemerkungen über die habituelle Skoliose. Mitteilungen a. d. Berliner medico-mechan. Institut I, 1894.*
Zander, *Ueber habituelle Skoliose. Stockholm 1894.*
de Nobile, *Pathogénie et traitement de la scoliose. La Flandre médicale, 1894.*
Kirmisson et **Schwarz,** *Kypho-scoliose de la première enfance coincidant avec un genu valgum de l'adolescence chez un jeune homme de 16 ans. Revue d'Orthop., 1894, No. 2.*
Salaghi, *Sulla scoliosi, studio clinico. Arch. di Ortopedia, 1894.*
Sainton, *De la scoliose tardive des jeunes garçons. Revue d'Orthop., 1894, No. 5.*
Lewis, G. P., *Early scoliosis or curable curvatures of the spine. London 1895.*
Kirmisson, *Des scolioses. Compte rendu du Service chirurg. et orthop. des enfants, 1895.*
Tillaux, *La scoliose chez les jeunes filles. Journ. de Méd. et de Chirurgie pratique, 1895, No. 7.*
Heath, *A clinical lecture of lateral curvature of the spine. British med. Journ., 1895.*
Kirmisson et **Sainton,** *Note pour servir à l'histoire de certaines scolioses anormales. Revue d'Orthop., 1895, No. 3.*
Grohmann, *Ueber Deglutitionshindernisse bei hochgradiger Kyphoskoliose. Inaug.-Dissert. Heidelberg, 1895.*
Petit, *Des rapports de la neurasthénie avec la scoliose et quelques autres difformités orthopédiques. La France médicale, 1895, No. 36.*
Judson, *Einige praktische Schlußfolgerungen aus der klinischen Beobachtung der seitlichen Wirbelsäulenverkrümmungen. Zeitschr. f. orthopäd. Chirurgie, Bd. 4, 1896.*

Duplaz, *Diagnostik und Behandlung der Skoliose. Journ. de Clinique et de Therap. infantile, 6 août, 1896.*

Bradford, *Lateral curvature of the spine. Boston medic. and surgical Journ., 1896.*

Steiner, J., *Klinische Studien über die Totalskoliose und die dabei beobachtete konkavseitige Torsion. Zeitschr. f. orthop. Chirurgie, Bd. 5, 1896, Heft 4.*

Vulpius, *Kontralaterale Torsion bei Skoliose. Zeitschr. f. orthop. Chirurg., Bd. 4, 1896, S. 63.*

Lanique, *De la scoliose essentielle des adolescents et de son traitement. Revue méd. de l'Est, 1897, 1 et 15 août.*

Bilhaut, *Quelques considérations sur la scoliose et son traitement. Annal. de Chir., orthop., 1897, No. 10.*

Dolega, *Zur Pathologie und Therapie der kindlichen Skoliose und über die Unterscheidung einer habituellen und konstitutionellen Form derselben. Leipzig, F. C. W. Vogel, 1897.*

Germant, *Ueber hysterische Skoliose. Berlin 1897.*

Hess, *Weitere Beiträge zur Pathologie der Totalskoliose. Zeitschr. f. orthop. Chirurg., Bd. 6, 1897, Heft 3 und 4.*

Clarke, J., *Lateral curvature of the spine or scoliosis. Min. S., London 1898.*

Boigey, *Sur la scoliose des adolescents. Remarques cliniques et anatom.-patholog. Revue d'Orthop., T. X, 1899, p. 123.*

Heiser, *Contribution à l'étude de la scoliose essentielle des adolescents. Thèse de Paris, 1899.*

Smith, Noble, *The recording of lateral curvatures of the spine. Transact. of American orthop. Associat., Vol. XII, 1899.*

Satterthwait, S., *Displacement of the heart in lateral curvature. New York medical Journ., 1899, September.*

Fabre, *Déformations thoraciques des scolioses. Thèse de Paris, 1899.*

Monti, *Contributo allo studio clinico della scoliosi lombare. Arch. di Ortop., Vol. XVII, 1900.*

Lovett, *The mechanics of lateral curvature of the spine. Reprinted from the Boston med. and surg. Journ. of 14th of June, 1900.*

Durrer, *Beiträge zur Pathologie der Dorsalskoliose. Inaug.-Dissert. Zürich, 1900.*

Stahel, J., *Klinische Studien über die Lendenskoliose. Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 7, 1900.*

Wertheim-Salomonson, *Hysterische heuphounding met Skoliose. Nederl. Tijdschr. v. Geneesk. 3, II, 1900.*

Pierre, *Pathogénie de la scoliose dorsale gauche. Compte-rendu du 13. Congrès internat. à Paris, 1900.*

Vermculin, *Déviation de la colonne vertébrale. T. VI, 1901, No. 60, XII. 7.*

Gourdon, *Deformations de la colonne vertébrale et du thorax. Bordeaux 1901.*

Bum, *Zur Diagnostik und Therapie der habituellen Rückgratsverkrümmungen. Wiener med. Presse, 1901, No. 8.*

Phelps, *Observations on lateral curvature of the spine, pathological, clinical, mechanic. New York med. Journ., 73, I, 1901.*

Mosse, *Ueber das gleichzeitige Vorkommen von Skoliosen ersten und zweiten Grades und von Spitzeninfiltrationen im Kindesalter. Zeitschr. f. klin. Medizin, Bd. 41, 1901.*

Schanz, *Ueber die mechanischen Gesetze der Skoliosenbildung. Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 9, 1901.*

Scholder, Weit et **Combe**, *Les déviations de la colonne vertébrale dans les écoles de Lausanne. Ann. Suisses d'Hygiene scolaire, 1901.*

Pfeiffer, *Die frühesten Zeichen der seitlichen Rückgratsverkrümmungen. Zeitschr. f. Krankenpflege, April 1901.*

Salaghi, *Su alcune forme non frequente di Scoliosi. Revista critica di Clinica medica, 1901, No. 3.*

Schoemaker, *Hysterische Hüfthaltung, Typus Wertheim-Salomonson. Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 8, 1901, S. 444.*

Condraz, *Scolioses souples. Soc. de Pédiatrie, Seduta del 20 Maggio. Arch. di Ortop., Vol. XIX, 1902, No. 5 e 6, p. 446.*

Wullstein, L., *Die Skoliose in ihrer Behandlung und Entstehung nach klinischen und experimentellen Studien. Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 10, 1902, p. 177.*

Chipault, *La kyphoscoliose souple. Soc. de Pédiatrie, Séance du 14 april 1902.*

Kaminer und **Zade**, *Die Wechselbeziehungen zwischen Lungentuberkulose und den seitlichen Verkrümmungen der Wirbelsäule. Deutscher Aerztetag, 1902, Heft 20.*

Schulthess, W., *Ueber die Prädilektionsstellen der skoliotischen Abbiegungen an der Wirbelsäule nach Beobachtung an 1140 Skoliosen. Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 10, 1902, Heft 4.*

Schulthess, W., *Ueber die Lehre des Zusammenhanges des physiologischen Torsion der Wirbelsäule mit lateraler Biegung und ihre Beziehung zur Skoliose unter Berücksichtigung der Lovettschen Experimente. Mitteilungen aus dem orthop. Institut von Dr. Lüning und Schulthess. Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 10, 1902.*
Schanz, A., *Die Bildungsgesetze der statischen Belastungsdeformitäten. Vortrag auf dem 1. Kongreß d. deutschen Gesellschaft f. orthop. Chir., Berlin 1902.*
Loebel, Sigmund, *Plattfuß und Skoliose. Mitt. a. d. orthop. Institut v. Dr. Lüning und Schulthess, Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 10, 1902.*
Bacqué, *Pathogenèse et traitement de la scoliose des adolescents. La Presse médicale, 1902, No. 80.*
Gourdon, *Deux observations de scoliose grave. Revue mensuelle de gynéc. obstét. pédiatr., 1902.*
Joachimsthal, *Diskussion über das Thema der Skoliose. 1. Kongreß der deutschen Gesellschaft f. orthop. Chir., 1. April 1902.*
Lovett, *Rotation in lateral curvature, a reply to Dr. Judson. New York med. Journ., Vol. LXXIV, 1902, No. 14.*
Perdu, Eugène, *La scoliose, sa théorie, son traitement. Thèse de Paris, 1902.*
Wullstein, *Die Behandlung der Skoliose und ihre experimentelle Begründung. Münch. med. Wochenschr., 1902.*
Hoffa, *Die neurogenen Skoliosen. 1. Kongreß d. deutschen Gesellschaft f. orthop. Chirurgie, Berlin 1902.*
Schwarz, K., *Ueber das prozentualische Verhältnis der einzelnen Formen der Skoliosen. Casopis lekarie ceskych, 1903, No. 12.*
Sutter, A., *Ueber Unterschiede in der Form der Skoliose bei männlichen und weiblichen Individuen. Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 11, 1903, Heft 2.*
Schulthess, *Klinische Beobachtungen über Formverschiedenheiten an 1137 Skoliosen. Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 11, 1903, Heft 1.*
Garré, *Ueber Skoliose bei Halsrippen. Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 11, 1903, Heft 1.*
Lovett, *A contribution to the study of the mechanics of the spine. American Journ. of Anat., Oct. 1, 1903.*
Derselbe, *The element of torsion in lateral curvature of the spine: its place in the cause and treatment. Boston med. et surgical Journ., Aug. 6, 1903.*
Port, Konrad, *Gedanken zur Theorie und Behandlung der Skoliose. Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 12, 1903, Heft 3.*
Bade, P., *Prinzipielles in der Skoliosenfrage. Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 11, 1903.*
Whitman, *Scoliose and rotation. New York acad. of med. Section on orthop. Surgery, 1903.*
Hoffa, *Ueber den gegenwärtigen Stand der Lehre von der Skoliose. Berliner klin.-therap. Wochenschr., 1904, No. 1.*
Schmidt, Ernst, *Studien über Skoliose. Archiv f. orthop. Mechanoth. und Unfall, Bd. 3, 1905, Heft 1.*
Meyerowitz, F., *Ueber Skoliose bei Halsrippen. Beitr. zur klin. Chirurgie, Bd. 46, 1905, S. 46.*
Schulthess, *Die Pathologie der Skoliose. Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 14, 1905.*
Hess, E., *Ueber die Lage der Abbiegungspunkte an der Wirbelsäule bei Seitwärtsbiegung des Rumpfes nach Beobachtungen an 884 Fällen von Skoliose und rundem Rücken. Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 14, 1905.*
Spitzy, Hans, *Rhachitis und Frühskoliose. Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 14, 1905.*

II. Die Aetiologie und die Pathologie der ätiologischen Formen der Rückgratsverkrümmungen.

Wir haben oben eine neue ätiologische Einteilung kurz skizziert. Da wir von dem Standpunkte ausgehen, daß die Rückgratsverkrümmungen Symptome von verschiedenen pathologischen Prozessen sind, welche in erster Linie den Bewegungsapparat ergreifen, so halten wir es auch für rationell, daß eine Einteilung die Natur des pathologischen Prozesses zum Ausgangspunkte wähle. Die mechanischen Vorgänge, die in der pathologischen Formentwickelung, wie wir gesehen haben, ein so gewichtiges Wort mitsprechen, haben wir deshalb gesondert betrachtet, da sie in ähnlicher Art sich bei verschiedenen pathologischen Zuständen geltend machen.

Wir sind mit dieser Einteilung von den bisher üblichen Einteilungen abgegangen. Man war in Bezug auf Rückgratsverkrümmungen gewohnt bisher die habituelle Skoliose als eine besondere Form gesondert zu besprechen und hat in diese Gruppe alle Formen eingereiht, bei denen eine bestimmte Aetiologie anderer Natur nicht nachgewiesen werden konnte. Wir glauben, daß dabei eine ganze Anzahl von rhachitischen und kongenitalen, eventuell auch anderer Formen mitunterlaufen sind. Neben der habituellen Skoliose unterschied man dann nur einige kleinere, ihrer Zahl nach weniger bedeutende Gruppen.

Mit der Ausbildung der Orthopädie und mit der Ausbreitung der therapeutischen Tätigkeit des Orthopäden auf alle möglichen Gebiete. glauben wir, sei auch die Berechtigung gegeben, in ausgedehntester Weise alle ätiologischen Momente zur Geltung zu bringen und die einzelnen Gruppen, so gut es unsere Kenntnisse erlauben, gleichmäßig zu berücksichtigen.

Wir sind aber noch in anderer Weise von der bisher üblichen und gerade in diesem Handbuch durchgeführten Einteilung abgegangen, von jener, welche die Deformitäten in Belastungsdeformitäten und Kontrakturen einteilt. Wir sehen uns veranlaßt, gegen eine solche Einteilung zu opponieren, nicht nur weil der Name Belastungsdeformität allzu leicht eine ganz falsche Vorstellung über die mechanisch wirksamen Kräfte bei der Entstehung der Deformitäten erweckt, weil er die Mitwirkung der Funktion in ihren verschiedenen Phasen nicht zum Ausdruck bringt, sondern deswegen, weil wir für einen Teil der Deformitäten dem durch verschiedene, ursprünglich mechanische Einwirkungen veränderten Wachstum eine gewisse Rolle zu schreiben. (Wir verweisen auf den Abschnitt pathologische Anatomie.)

Wenn Schanz bei der Besprechung der statischen Belastungsdeformitäten von dem Mißverhältnis gesprochen hat zwischen statischer Inanspruchnahme und Leistungsfähigkeit, so hat er gewiß damit auf einen wesentlichen Punkt hingewiesen, und es ließe sich eine Einteilung der Rückgratsverkrümmungen auf dieser Basis auch bis zu einem gewissen Grade durchführen, soweit es sich um funktionelle oder um osteopathisch-funktionelle Formen handelt. Er hat aber die Frage nicht weit genug gefaßt, denn es handelt sich bei den Rückgratsverkrümmungen nicht nur um statische Verhältnisse, sondern ganz allgemein gesprochen um mechanische, funktionelle. Es handelt sich bei der Entstehung neben der Festigkeit der Knochen bei manchen Deformitäten der Wirbelsäule in erster Linie auch um die Bewegungsmöglichkeit und Bewegungsfähigkeit. Endlich kommt — und auf diesen Punkt kann ich nicht genug aufmerksam machen — als ausschlaggebendes Moment nicht die Belastung allein, sondern der Längsdruck in Frage, welcher auf die Wirbelsäule vermittelst ihrer Muskulatur ausgeübt wird.

Wir folgen nunmehr unserer oben (in der 3. Lieferung) gegebenen Einteilung.

1. Verkrümmungen durch primäre Formstörungen.

Unter Rückgratsverkrümmungen durch primäre Formstörungen verstehen wir solche, welche durch eine Formveränderung, die in der Wirbelsäule auf dem Wege der Wachstumsstörung entstanden ist, durch kongenitale Ursachen hervorgerufen werden.

Es sind sowohl symmetrische als asymmetrische Formen bekannt.

Symmetrische kongenitale Deformitäten.

Außer dem im anatomischen Teil beschriebenen Fall von kongenitaler Kyphose, haben wir nur einen Fall von Kyphose kennen gelernt. Es handelte sich um einen Mann von ca. 30 Jahren, bei



Fig. 723.



Fig. 724.

Fig. 723. Kongenitale tief dorsale Kyphose mit Thoraxdeformität. Das Sternum auffallend lang, gerade, sehr breit, sein unteres Ende ragt schnabelförmig über das Niveau des Körpers vor. 30-jähriger Mann.

Fig. 724. Fall von Fig. 723 von vorn.

dem von einer Erkrankung an Spondylitis nichts bekannt war. Die Kyphose machte durch frühzeitiges Ermüden Beschwerden (Fig. 723 und 724).

Eine weitere Eigentümlichkeit des Falles war ein ganz liniär gerades, schief nach vorn gestelltes Sternum von außerordentlicher Breite. Die Beobachtung ist von uns v o r der Röntgenzeit gemacht

worden, wir können deshalb über die Natur des zu Grunde liegenden Prozesses gar keine Auskunft geben.

Von weiteren symmetrischen Rückgratsverkrümmungen publiziert Bernhard einen Fall angeborener Kyphose.

Sofort nach der Geburt wurde eine Kyphose beobachtet vom 2. bis 7. Brustwirbel, die sich bei einem Versuch das Kind zu strecken, wenig ausgleichen ließ. Kolbige Anschwellung der vorderen Ränder der 4. bis 8. Rippen beider Seiten. Später, im Alter von 6 Monaten wurde konstatiert, daß an Stelle früher vorhandener, deutlicher Kyphose eine geringe linkskonvexe Skoliose mit Rippenbuckel unterhalb der linken Scapula vorhanden war. Der Schädel zeigte Synostose der Nähte und Fontanellen.

Ferner beschreibt Kirmisson eine kongenitale Lordose, deren Ursache ebenfalls nicht klargestellt ist.

Die Ausbeute auf dem Gebiete der symmetrische Deformitäten der Wirbelsäule ist demnach sehr gering, viel reicher ist sie in Bezug auf die

Asymmetrischen kongenitalen Deformitäten.

Ein Teil derselben ist gleich nach der Geburt entdeckt worden, eine ganze Anzahl erst später. Die Angaben in der Literatur aus den letzten Jahren haben sich derart gemehrt, daß man die kongenitale Skoliose nicht mehr als eine Seltenheit erklären kann, und wir glauben, daß, wenn die anatomischen Forschungen fortgesetzt werden, noch eine große Zahl von Skoliosen, die bislang anderen Gebieten zugewiesen worden sind, in die Gruppe der angeborenen wandern werden.

So wurde nach der Zusammenstellung von Athanassow unter 31 lebensfähigen, kongenitalen Skoliosen bei 3 Kindern die Rückgratsverkrümmung gleich nach der Geburt von den Eltern entdeckt, bei einem erst 8 Tage später. In ärztliche Behandlung kam ein Kind mit 11 Tagen, eines mit 22 Wochen, eines mit 15 Monaten, eines mit 20 Monaten, die anderen Individuen waren bei der Beobachtung 11, 12, 13, 15, 31, 34, 46 und 64 Jahre alt. Es scheint also verhältnismäßig seltener, daß die Deformität schon in den ersten Lebenstagen in Erscheinung tritt.

Wenn auch hier Beobachtungsfehler eine gewisse Rolle spielen, so dürfen wir gewiß annehmen, daß bei manchen dieser Fälle die Deviation wirklich äußerlich beim Neugeborenen sich durchaus nicht geltend machte. Die Statistik von Coville, wonach unter 1015 neugeborenen Kindern nur ein Knabe mit kongenitaler Skoliose gefunden wurde, spricht also nicht dagegen, daß die Skoliose nicht unendlich viel häufiger auf kongenitalen Ursachen beruht und kann für die allgemeine Beurteilung der Frage nicht maßgebend sein. Wir haben in unserem Atlas, Taf. III C, den Durchschnitt eines Lendenwirbels eines 17 Monate alten Kindes wiedergegeben, bei welchem eine ganz unregelmäßige Wirbelform beobachtet wurde. Der Knochenkern zeigt eine nach rechts und vorn ausgebildete Vorwölbung und diese war vermittelst einer Knorpelbrücke mit dem 2. Lendenwirbel verbunden (s. Fig. 546). Die Wirbelsäule ließ absolut nichts von Skoliose erkennen, auch nicht bei Betrachtung der Vorderfläche. Es ist ganz zweifellos, daß das Kind, von welchem die Wirbelsäule stammte, wäre es am Leben geblieben, durch diese irreguläre exzentrisch gelegene knöcherne Verbildung der beiden Lendenwirbel, infolge Ungleichheit der

statischen und dynamischen Verhältnisse links und rechts an Skoliose erkrankt wäre. Das Beispiel zeigt, daß unbedeutende kongenitale Ursachen, welche gar keine Deformitäten der Wirbelsäule des Neugeborenen erkennen lassen, sehr wohl später zu Skoliose führen können.

Je mehr die Ansprüche an die Bewegungsfähigkeit nach allen Richtungen sich steigern, um so mehr kommen kongenitale Asymmetrien zur Geltung. Während die Funktion der einen Seite normalen Verhältnissen begegnet, trifft sie auf der anderen abnorme Widerstände, die Bewegung wird asymmetrisch, schließlich wirkt auch der asymmetrische Längsdruck ungleich auf die beiden Hälften und die Deformität steigert sich zusehends. Betrachten wir das ungleiche Wachstum wie es bei Mißbildungen der Extremitäten beobachtet wird und vergleichen wir die Wirbelmißbildung mit denselben so ist leicht einzusehen, daß das Wachstum auf Seite der Mißbildung nicht nur absolut, sondern auch relativ kleiner ist. Beispielsweise bleibt ein Unterarm an welchem ein Radiusdefekt vorhanden ist gegenüber dem gesunden mehr und mehr im Wachstum zurück, wenn auch die erhaltene Ulna vollständig normal ist. Besteht auf der einen Seite eines Wirbels eine schlechte Ausbildung eines Epiphyse, wie z. B. bei einem Schaltwirbel zu erwarten ist, so findet das Wachstum hier anders statt als auf der gesunden Seite und dadurch wird ein weiterer Grund zum immer mehr und mehr sich geltend machenden Zurückbleiben der einen Seite in dieser oder jener Dimension geschaffen.

Eine Stelle, die häufig asymmetrisch angelegt ist, ist der 5. Lendenwirbel bezw. seine Verbindung mit dem Kreuzbein. Hier treffen wir eine ganze Reihe von geringen Anomalien, Verwachsungen des Processus transversi, unvollständig geschlossene Bogenteile, welche gewiß für die Formentwickelung der Wirbelsäule in manchen Fällen nicht gleichgültig sind.

Die Abhandlung von Breuss und Kolisko weist eine große Zahl von Kreuzbeinanomalien auf, welche wahrscheinlich erst mit der aufrechten Stellung bemerkbar werden. Eine monographische Bearbeitung dieser anatomischen Verhältnisse würde für die Aetiologie der Skoliose viel Aufklärung bringen.

Wir können deshalb unter den kongenitalen Skoliosen zwei Arten unterscheiden:

Erstens solche, bei welchen eine Formveränderung im Sinne der Ablenkung der Wirbelsäule aus der normalen Richtung schon von Geburt an vorhanden ist,

zweitens solche, bei denen eine Anomalie der Gesamtform sich erst später einstellt.

In die erste Art wäre der von Dayez beobachtete Fall (s. pathologische Anatomie) einzureihen. Ferner ist in der Arbeit von Athanassow mitgeteilt, daß wir zwei kongenitale Skoliosen beobachtet haben, bei denen eine bogenförmige Verkrümmung gleich nach der Geburt auffiel und welche beide später in orthopädische Behandlung kamen (Fig. 725 und 726). Bei beiden erhielt sich der ursprüngliche Charakter der linkskonvexen lumbodorsalen Skoliose während der ganzen Beobachtungszeit.

Die zweite Kategorie umfaßt, wie wir annehmen müssen, eine außerordentlich große Zahl von Skoliosen, wenn es uns auch nicht möglich ist, dafür den anatomischen Beweis zu erbringen. Die Tatsache aber, daß man öfters Skoliosen ganz besonders des Lendensegmentes

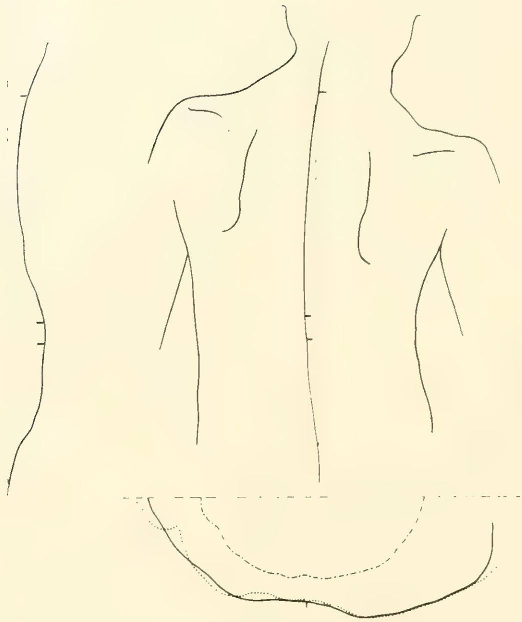


Fig. 725.

in Behandlung bekommt, welche trotz verhältnismäßig leichter Abweichungen aller und jeder Therapie trotzen, spricht dafür, daß hier Wachstumsstörungen tiefgreifender Natur vorhanden sind, welche auf die mechanische Beeinflussung viel weniger reagieren, als die normal gebildete Wirbelsäule.

Trotzdem ist es uns noch nicht gelungen, durch die Radiographie das häufige Vorkommen mißbildeter Lendenwirbel nachzuweisen.

Eine zweite Stelle, welche außerordentlich häufig kongenitalen Störungen ausgesetzt ist, ist die dorsocervikale Grenze. Abgesehen von dem nicht seltenen Vorkommen von Halsrippen, welche durch einseitige Entwickelung nicht regelmäßig, aber doch in

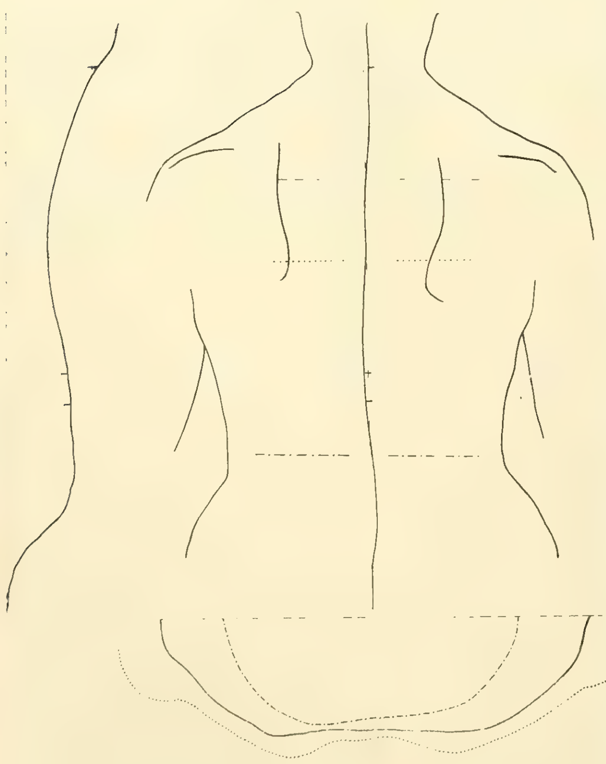


Fig. 726.

Fig. 725. Kongenitale Scoliosis dorsalis sinistroconvexa, bald nach der Geburt bemerkt. Die Skoliose verschwand nach einiger Zeit, kam im 9. Jahre zur Beobachtung. 9-jähriges Mädchen.

Fig. 726. Kongenitale Scoliosis lumbalis sinistroconvexa. Gleich nach der Geburt ist von der Mutter eine stärkere Einziehung der rechtsseitigen Lumbalgegend und leichte Ausbiegung der Wirbelsäule im Sinne einer linkskonvexen Lumbalskoliose beobachtet worden. Die Deformität verschwand nach Angabe der Mutter nie vollständig. Im 18. Jahre ist das beistehende Meßbild aufgenommen worden. Die Skoliose äußert sich noch deutlicher in der Torsion der Lumbalgegend als in der Deviation.

manchen Fällen die normale Mechanik der Wirbelsäule stören und zu Skoliosen führen (s. Fig. 737 und 738), spielen hier diejenigen Fälle hinein, welche unter der Firma „Hochstand des Schulterblattes“ beschrieben sind. Wir verfügen über eine Beobachtung, bei welcher es sich um eine Kombination von Spina bifida incompleta mit Mißbildung beider Schulterblätter, besonders des linken handelt, unter Zustandekommen einer rechtskonvexen Skoliose mit Scheitelpunkt in den obersten Brustwirbeln (s. Fig. 733, 734 und 735 mit Text).

Unsere ganz sicheren Beobachtungen beschränken sich außerdem auf einen Fall von linkskonvexer Lendenskoliose bei Spina bifida, einen zweiten Fall von rechtskonvexer Lumbodorsalskoliose bei einer unvollständig entwickelten Spina bifida, den Fall von Skoliose bei Halsrippe mit rechtskonvexer dorsocervikaler Skoliose und die zwei oben erwähnten (s. Fig. 725 und 726).

Die Krankengeschichte des ersten von Athanassow beschriebenen Falles ergab folgende Daten:

Es handelt sich um ein 8-jähriges Mädchen, das schon am 25. Oktober 1894 als 13-tägiges Kind wegen Spina bifida in der hiesigen pädiatrischen Klinik (Professor Oscar Wyss) aufgenommen und am 8. November 1894 wieder entlassen wurde. Aus jener Krankengeschichte entnehmen wir folgende Angaben:

Seit der Geburt besteht in der Lendengegend eine von dünner, glänzender Haut bedeckte, prallgespannte mit Flüssigkeit gefüllte Geschwulst, die sich beim Schreien des Kindes vergrößert und zu platzen droht. Eine Lähmung der Gliedmaßen soll nicht bestanden haben; doch bemerkte die Hebamme, daß sich das linke Beinchen nicht gut passiv strecken lasse.

Pat. bewegt bei der Aufnahme alle Extremitäten sehr lebhaft, diese zeigen nirgends Mißbildungen. Alle Gelenke frei beweglich. Entsprechend dem ersten Lendenwirbel fällt eine ca. einfrankstückgroße Erhabenheit der Haut auf, deren Ränder etwas mehr prominieren, während das dunkler pigmentierte Zentrum eingezogen ist. Entsprechend dieser Hautveränderung kann man durch Palpation einen kleinen Defekt in Dreieckform an der knöchernen Wirbelsäule konstatieren. Die Wirbelsäule scheint an dieser Stelle nach hinten gebogen. Lähmungserscheinungen bestehen nicht.

Im Juli 1902 im orthopädischen Institut: „Das jetzt 8-jährige Kind zeigt guten Ernährungszustand und gesundes Aussehen. Es wird hergebracht wegen zunehmender Rückgratsverkrümmung und hinkendem Gange.

Das Kind trägt rechts einen um etwa 0,5 cm erhöhten Absatz, steht aber auch mit dieser Beschuhung mit gebogenem linken Knie. Auch beim Gehen sieht man genau, daß es das rechte Bein höher hebt als das linke, bezw. daß es die rechte Beckenhälfte nicht dem Gange entsprechend beim Abheben des rechten Beines senkt, sondern im Gegenteil etwas emporzieht. Beim Stehen in der beschriebenen Stellung wird der Oberkörper über dem Becken etwas rechts gesenkt, was besonders von vorn zu sehen ist (Fig. 727 und 728). Die Schultern werden nach rechts gesenkt.

Bei der Inspektion des Rückens entdeckt man sofort über den mittleren Lendenwirbeln eine ca. 2,7 cm lange und 2,2—2,3 cm breite, etwa 1 cm vorragende flache Geschwulst, welche eine narbenförmige Einziehung in ihrer Mitte trägt. Die Umgebung ist etwas stärker als normal behaart, besonders die dem Rückgrat entsprechende oberhalb liegende Furche. Diese Geschwulst liegt in dem Winkel der Abknickung

der Wirbelsäule gegen das Sacrum; unmittelbar unterhalb derselben fühlt man keine Processus spinosi, sondern eine spaltförmige Vertiefung zwischen zwei Knochenreihen, welche in der Zeichnung angedeutet sind. Die Spalte setzt sich noch ein kleines Stück über die Geschwulst hinaus fort (s. die Zeichnung Fig. 729 hier steht das Kind mit im Knie gebogenem linken Bein. Hoher Absatz, rechts 1 cm gewöhnliche Stellung).

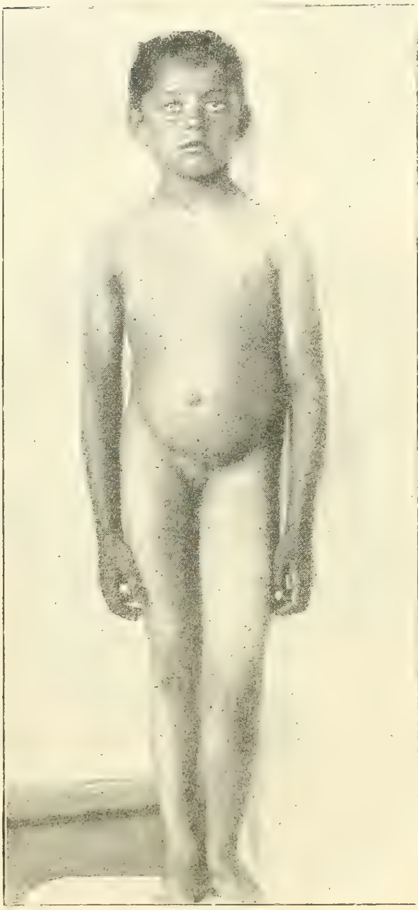


Fig. 727.

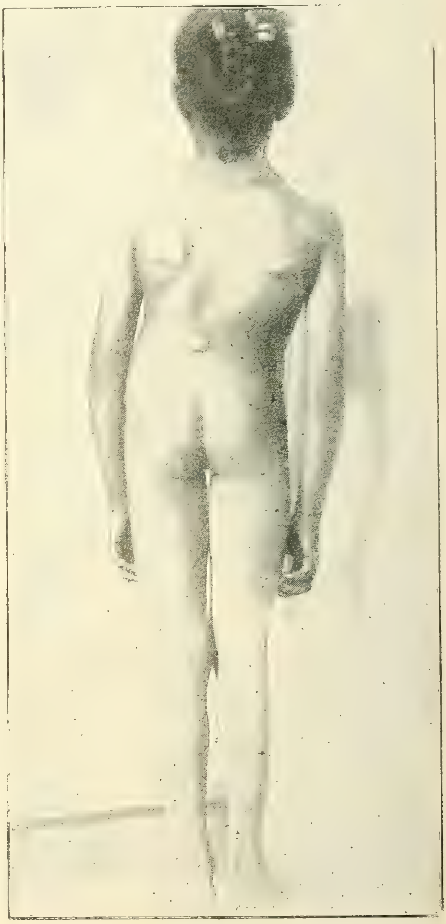


Fig. 728.

Fig. 727. Scoliosis congenita sinistroconvexa lumbalis nach Spina bifida. Das linke Bein gestreckt, der rechte Fuß mit der Ferse ganz leicht abgehoben.

Fig. 728. Derselbe Fall von vorn, bei gewöhnlicher Stellung. Linkes Bein im Knie gebogen.

Der nächste obere normale Processus spinosus scheint, von oben herab gezählt, der erste Lendenwirbel zu sein. Von hier steigt die Dornfortsatzlinie in einem anfänglich ganz leichten, rechtskonvexen Bogen nach oben, verläuft aber nachher ziemlich geradlinig.

Beim gewöhnlichen Stehen, wie in Fig. 729, ist das Becken außerordentlich stark links gesenkt. Seine Spinae anteriores stehen in einem

Winkel von 20° zur Horizontalen nach links geneigt; die Spinae posteriores superiores ebenso in einem Winkel von 22 bis 23°.

Wird das linke Bein gestreckt, so daß die Beckenstellung eine horizontale ist, so nimmt die Neigung des Oberkörpers nach rechts ganz bedeutend zu (Fig. 730). Es ist auch auf passivem Wege nicht möglich die Abbiegung zu korrigieren. Dabei sinkt die linke Schulter hinunter und die rechte steigt in die Höhe. Die Fixation der Wirbelsäule liegt gerade in dem der Geschwulst entsprechenden Abschnitte. Bei Vorbeugehaltung tritt die Ablenkung der Wirbelsäule ebenfalls außerordentlich stark hervor; sie steht zu der Ebene der Spinae in einem Winkel von ca. 60°. Dabei springen die unteren linksseitigen Rippen etwas stärker nach hinten vor als die rechtsseitigen und ebenso läßt das starke Vortreten des Muskelwulstes in der linken Lendengegend auf eine Torsion nach links und hinten schließen.

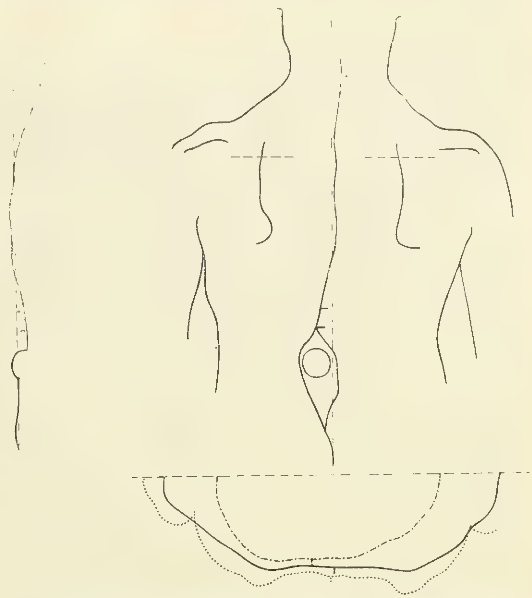


Fig. 729. Meßbild des Falles von Fig. 727 in der gewöhnlichen Stellung des Patienten bei gebogenem linken Knie. Rechts 1 cm hoher Absatz.

Die normale Lendenlordose ist nicht vorhanden; das Becken wenig geneigt im ganzen, dabei scheint die rechte Hälfte noch weniger geneigt als die linke, wie wenn sich das Darmbein um das Ileosakralgelenk nach hinten gedreht hätte. Die rechtsseitigen unteren Rippen zeigen etwas mehr horizontalen Verlauf als unter normalen Verhältnissen, die linksseitigen steigen schief ab, legen sich auf die Wirbelsäule an. Das Sternum steht bei gebogenem und gestrecktem Knie annähernd senkrecht. Vorn zeigen die Rippen von der

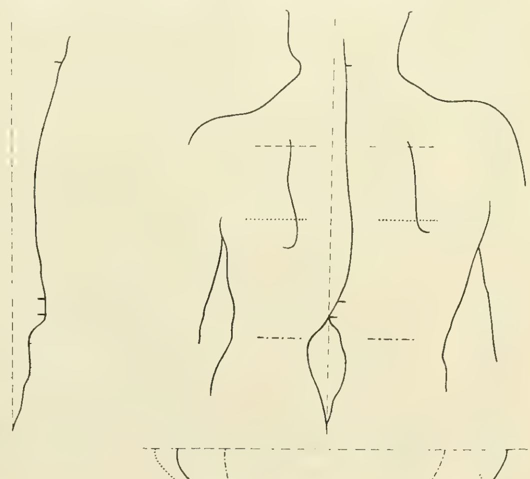


Fig. 730. Meßbild desselben Falles bei gestrecktem linken Bein. Unterlage rechts $1\frac{1}{2}$ cm. Oberkörper nach rechts deutlich abgebogen.

6. Rippe an rechts deutliche Abflachung. Im Liegen steht die rechte Spina iliaca anterior superior höher als die linke.

Die vorgenommene Messung der unteren Extremitäten gibt folgende Zahlen:

	links:	rechts:
Spina iliaca ant. sup. bis Malleolus externus	= 66,9 cm	65,7 cm
Femur	= 33,4 „	32,4 „
Tibia	= 27,0 „	27,2 „
Fuß	= 17,5 „	18,0 „

Das linke Bein erscheint dabei schmächtiger als das rechte.

Wadenumfang	rechts = 22,7 cm;	links = 22,2 cm
Oberschenkelumfang	„ = 32,2 „ ;	„ = 32,0 „ (Mitte).

Der linke Fuß etwas mehr als der rechte ausgehöhlt. Im Sitzen ragt die der Höhe der Geschwulst entsprechende Lendenpartie links stärker hervor als rechts. Die Verkrümmung und die Beinverkürzung hatten sich ganz allmählich eingestellt, eine Lähmung wurde nicht beobachtet."

Zur weiteren Ermittelung des ursprünglichen Momentes dieser kongenitalen Skoliose wurden vom Becken und vom unteren Teile der Wirbelsäule durch Herrn Dr. Bär in Zürich in zwei verschiedenen Lagen (Rücken- und schiefe Seitenlage) radiographische Aufnahmen gemacht. Die sehr deutlichen Bilder zeigten unverkennbar einen abnormen Bau der Lendenwirbelsäule.

In Fig. 731a (Radiographie in Rückenlage) erkennt man die linkskonvexe Ausbiegung der Lendenwirbelsäule, an welcher sich das Sacrum zum Teil beteiligt. Nach oben geht die Krümmung, den Photographien und Zeichnungen entsprechend, abnehmend in die rechtskonvexe Dorsalkrümmung über. Den Uebergang bildet der 12. Dorsalwirbel, welcher genau in der Richtung des oberen Schenkels der Lendenkrümmung steht. Am 11. Dorsalwirbel beginnt infolge leichter Keilbildung nach links die rechtskonvexe Dorsalskoliose. Der Scheitel der Krümmung, welcher ziemlich genau der Lage der Geschwulst zu entsprechen scheint, ist in die Höhe des 3. und 4. Lendenwirbels zu verlegen. Während wir nun am 12. Dorsalwirbel und am 1. Lendenwirbel deutlich zwei Wirbelkörperhälften, bezw. zwei Knochenkerne unterscheiden können, die sich in der Mitte berühren und zwar am 12. Dorsalwirbel mit einer Spitze, am 1. Lendenwirbel flächenhaft, so zeigen sich diese beiden Flächen schon im 2. Lendenwirbel unregelmäßig gestaltet, gewissermaßen gegeneinander abgeknickt, so daß ihre oberen und unteren Berührungspunkte in einem von den Konturen gebildeten Winkel zu liegen scheinen, besonders die linke Hälfte scheint im Sinne des Uhrzeigers um eine sagittale Achse nach rechts gedreht. Größere Schwierigkeiten verursacht die Deutung der Schatten des 3. und 4. Lendenwirbels. Sicher steht fest, daß die Intervertebralscheiben 2 : 3 und 4 : 5 in einem Winkel von ca. 30° zueinander stehen. Innerhalb dieser beiden Grenzen kann man eine Intervertebralscheibe in diesem Bilde (Fig. 731a) nicht mehr unterscheiden; dagegen links zwei und rechts eine deutliche Schattenfläche, welche den vier Körperhälften entsprechen, die wir an diesen beiden Wirbeln suchen müssen. Die linksseitige Hälfte des 3. Wirbels gleicht vollständig dem Bilde der überliegenden Wirbelhälfte. Die Wirbelhälfte des 4. dagegen ist nicht deutlich zu erkennen, man sieht nur, daß dort eine größere Knochenmasse gelegen hat. Rechts liegt nun den beiden Wirbeln entsprechend eine

größere Knochenmasse, deren Konturen die linke Hälfte des 3. Wirbels schneiden und sich mit der eben beschriebenen linken Wirbelhälfte des 4. vereinigen. Nach rechts und außen von dieser eigentümlichen Masse,



Fig. 731a. Radiogramm des Falles von Fig. 727 in Rückenlage. Aufgenommen von Dr. G. Bär, Zürich.

die wir an Stelle der beiden rechten Wirbelhälften des 3. und 4. finden, sieht man deutlich stark entwickelte, untereinander eng zusammenhängende Bogenteile, deren nähere Analyse unmöglich ist. Ihre Konturen entsprechen den Gelenk- und Querfortsätzen; sie sind sehr scharf ausge-

sprochen im Gegensatz zu den linksseitigen, welche einen deutlichen Zusammenhang unter sich nicht erkennen lassen.

Nehmen wir zur Erklärung die Fig. 731b (Radiographie in linker Seitenlage) zu Hilfe, so weist uns dieses Bild auf denselben Weg. Wir erkennen fünf vordere Wirbelkonturen und während der 1., 2. und 5. Lendenwirbel wie vermittelst eines Stieles mit den Bogenteilen in

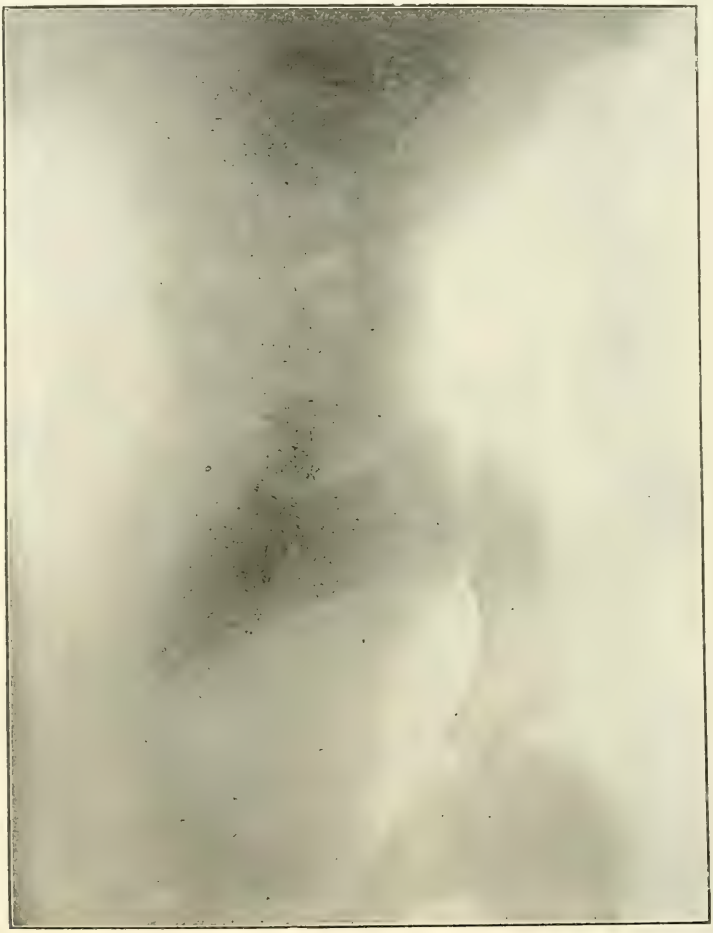


Fig. 731b. Radiogramm desselben Falles in linker Seitenlage. Aufgenommen von Dr. G. Bär, Zürich.

Zusammenhang stehen, zeigen auch hier die in dem hinteren Teile verschmolzenen 3. und 4. Wirbelkörper nur einen solchen Stiel, d. h. nur eine Bogenwurzel. Man sieht deutlich, daß hier ein offenbar zwei Wirbelhälften entsprechendes Stück die vorderen Konturen des 3. und 4. Lendenwirbels zusammenhält. Durch eine deutliche knochenfreie Lücke von sämtlichen Körperkernen getrennt, ragt zwischen den Bogenwurzeln des 2. und des eben beschriebenen kombinierten Wirbelkomplexes eine rudimentäre Bogenwurzel von den vereinigten Bogenteilen

nach vorn. Es ist uns unmöglich zu entscheiden, ob diese Bogenwurzel der linken oder der rechten Seite angehört, wahrscheinlich der rechten, aber ohne Zweifel gehört sie zum 3. Lendenwirbel.

Es handelt sich hier offenbar entweder um ein Fehlen oder eine rudimentäre Ausbildung einer Wirbelhälfte am 3. Lendenwirbel eine abnorme Gestaltung des 4. und im geringen Grade des 2. Lendenwirbels. Auch eine Verschmelzung der beiden rechtsseitigen Wirbelhälften des 3. und 4. Lendenwirbels ist möglich. Als abnorm muß selbstverständlich bei diesem 8-jährigen Kinde schon die eigentümliche Trennung der beiden Wirbelhälften betrachtet werden, wie sie vom 12. Dorsalwirbel an überall sichtbar ist und wenn auch das Bild der Trennung in zwei Hälften, zum Teil nur durch die Spaltung der Bogenteile, welche hier beginnt, erzeugt wird, so müssen doch an den Lendenwirbelkörpern Trennungen in zwei Knochenkerne vorhanden sein.

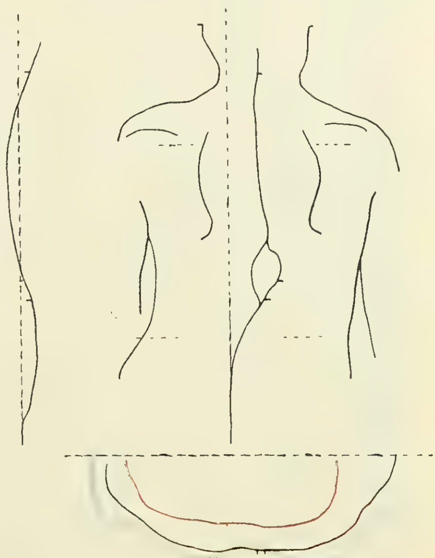


Fig. 732. Scoliosis lumbodorsalis dextroconvexa congenita bei unvollständig entwickelter Spina bifida. 13-jähriges Mädchen. Aus Atlas der Orthopädie Lüning und Schulthess.

Die ganze Krankengeschichte ergibt uns:

1) Spina bifida lumbalis,

2) eine rechtskonvexe dorsale und eine linkskonvexe lumbale durch abnorme Gestalt des 3. und 4. Lendenwirbels bedingte Skoliose.

Aus den eben besprochenen Untersuchungen geht deutlich hervor, daß wir es hier mit einer angeborenen Skoliose zu tun haben. Der Fall ist uns auch noch insofern lehrreich, als er beweist, daß es uns nicht immer gelingt, gleich bei der ersten Untersuchung eines Neugeborenen das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein einer Skoliose festzustellen. Die Verkrümmung kann sich erst später einstellen. Tritt aber eine Rückgratsverkrümmung bei einem sonst vollkommen gesunden, kräftig entwickelten, von keiner Knochenkrankheit heimgesuchten Kinde ein sobald es zu sitzen anfängt, dann muß man an einen kongenitalen Fehler denken. Nur die Röntgenbilder können uns in solchem Falle volle Einsicht in die mannigfachen Mißstaltungen der Wirbelsäule verschaffen. Besteht bei einer Skoliose noch eine Spina bifida und fällt die Abknickung mit der Lage derselben zusammen, so muß selbstverständlich die letztere als Ursache der Skoliose angesehen werden.

Der zweite Fall ist in unserem Atlas beschrieben: Ein 13-jähriges Kind, bei dem das Rückgrat eine starke rechtskonvexe lumbodorsale Skoliose zeigt. An derselben Stelle findet man die Processus spinosi scheinbar in zwei Reihen angeordnet, welche einen elliptischen Raum einschließen, der mit einer resistenten Membran überkleidet ist. Es handelt sich offenbar um diastasierende Bogenhälften; die scheinbaren Processus spinosi sind die Bogenrudimente beider Seiten.

Der oben erwähnte Fall von rechtskonvexer dorsocervikaler Skoliose bei kongenitalem Hochstand der Scapulae betrifft ein 5-jähriges Mädchen:

Kurz nach der Geburt hat die Mutter eine Vertiefung zwischen den oberen Teilen der Schulterblätter entdeckt. Im Alter von $1^1/_4$ Jahren wurde ärztlich Hochstand der Scapulae konstatiert. Die Nackenkonturen sind ungleich durch tumorartiges Vorspringen der linken Scapula an zwei Stellen, Mitte der Spina und innerer Rand 3 cm über dem Angulus. Scapula in der Höhendimension gering entwickelt (Angulus bis oberer

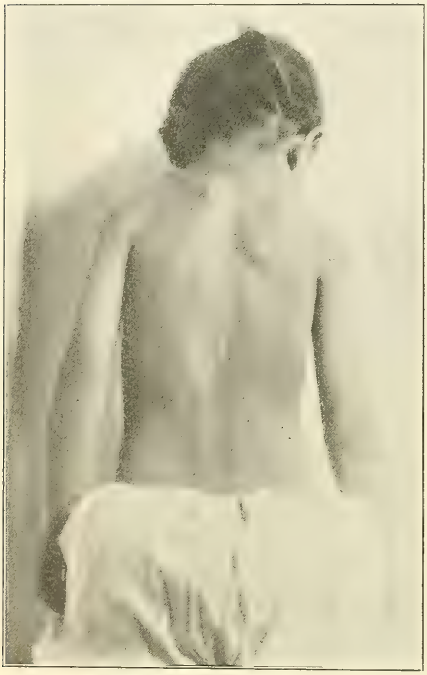


Fig. 733.



Fig. 734.

Fig. 733. Spina bifida incompleta mit rechtskonvexer dorsocervikaler Kyphoskoliose und doppelseitigem Hochstand der Scapula. Die linke Scapula steht höher als die rechte, kompensatorische linkskonvexe Skoliose in dem unteren Dorsalsegment. 5-jähriges Mädchen.

Fig. 734. Fall von Fig. 733. Ansicht von der Seite. Die vorragenden Stellen an der linken Scapula und innerhalb der rechten Scapula sind abnorm pigmentiert.

Rand 9 cm) in der Breitendimension scheinbar normal (Acromialende bis innerer Rand auf dem Tumor 12,2 cm). Rechts an der Wirbelsäule in Höhe des 2. oder 3. Brustwirbels eine harte Vorwölbung. Dieselbe kann von einer zweiten, links gelegenen Reihe von Processus spinosi getrennt werden.

Hier biegt die Wirbelsäule scharf nach rechts aus und geht nach unten in eine linkskonvexe und mehr flache Skoliose über. Der erwähnte Tumor an der Scapula hebt dieselbe von der Unterlage ab, er geht zapfenförmig nach innen. Der linke Arm kann nur bis zur Horizontalen erhoben werden, auch wenn zugleich der rechte Arm erhoben wird (Fig. 733, 734 und 735).

Es handelt sich also auch hier um einen von zwei Reihen von Fortsätzen umschlossenen, elliptischen Raum, der eine weiche Ueberkleidung besitzt. In Fig. 733 sieht man deutlich die erwähnte starke Prominenz. Unterhalb derselben ist auf dem Scapularand überdies als äußeres Zeichen kongenitaler Mißbildung eine sogenannte Hautnarbe (Spätschluß) nachweisbar. Der Fall muß nach dem Radiogramm (Fig. 735)



Fig. 735. Radiogramm des Falles von Fig. 733. Die Bogen des 7. Halswirbels, 1. und 2. Brustwirbels sind nicht geschlossen, rechts an Stelle der entsprechenden Bogenteile ein tumorartiger Knochen, welcher den unvollständigen Stummeln der linksseitigen Bogenhälften gegenübersteht. Gegenüber links an Stelle des 7. Halswirbels wiederum eine größere Knochenmasse. Die oberen Brustwirbel stehen rechts geneigt, an einer Stelle klaffen deutlich die Rippen, die rechtsseitigen oberen scheinen stärker entwickelt als die linksseitigen. An der rechten Seite des 7. Halswirbels eine rudimentäre Halsrippe; von dem Tumor an der Scapula nichts Deutliches zu sehen (Knorpel).

als Spina bifida incompleta aufgefaßt werden mit ungleichmäßiger Entwickelung und teilweiser einseitiger Verschmelzung der beiden Wirbelhälften.

Anschließend an die Mitteilung des Falles von Spina bifida dorsocervicalis machen wir noch auf die Skoliose bei Halsrippen aufmerksam. Garré sprach am ersten Orthopäden-Kongreß über 3 von ihm beobachtete Fälle von Koinzidenz einseitiger Halsrippen mit Skoliose.

Es handelt sich um hohe dorsocervikale Skoliosen mit Hochstand der entsprechenden Scapula und kompensatorischer dorsolumbaler linkskonvexer Ausbiegung (Fig. 736). GARRÉ weist auf den Ursprung der Affektion und der damit verbundenen Asymmetrie der Halsmuskulatur hin, betrachtet also das Moment als ein wesentlich mechanisches.

In einem Falle von doppelseitiger Halsrippe beobachteten wir eine rechtskonvexe dorsocervikale Skoliose, die sich im wesentlichen in der Höherstellung der rechten Nacken-Schulterlinie und in einer ganz leichten Ausbiegung der Dornfortsatzlinie bekundet (Fig. 737).



Fig. 736.

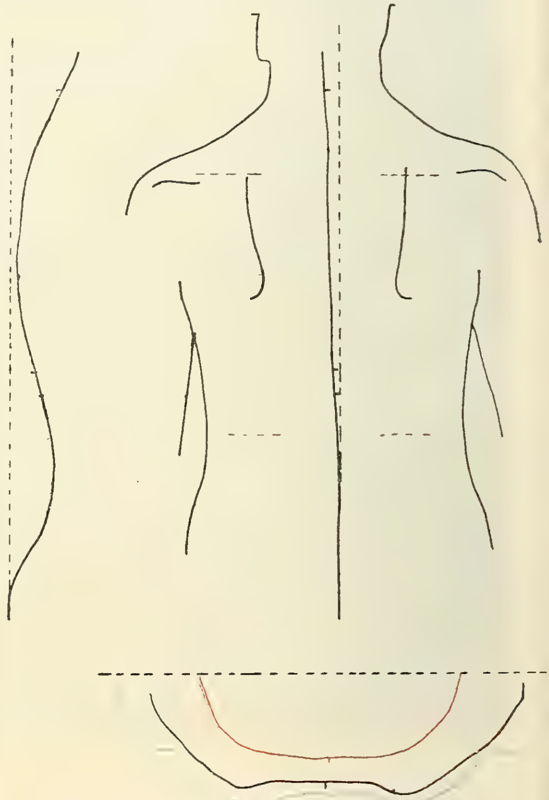


Fig. 737.

Fig. 736. Scoliosis dorsocervicalis dextroconvexa bei rechtsseitiger Halsrippe. Nach GARRÉ.

Fig. 737. Meßbild einer dorsocervikalen Scoliosis dextroconvexa bei Halsrippe. 14-jähriges Mädchen.

Im Radiogramm (Fig. 738) läßt sich deutlich die rechtskonvexe Biegung mit Scheitelpunkt am 2. Dorsalwirbel nachweisen. Deutlich springt auch ein größeres Intervall zwischen der 2. und 3. Rippe rechts in die Augen, wohl entsprechend der stärkeren Abbiegung des Angulus an dieser Stelle. Wenn wir auch durchaus geneigt sind, dem mechanischen Moment bei der Entstehung dieser Skoliose seinen Platz einzuräumen, so möchten wir doch wenigstens für unseren Fall es dahingestellt sein lassen, ob nicht an den der dorsocervikalen Grenze

benachbarten Wirbeln sich noch irgend welche andere Anomalien etabliert haben, über deren Existenz uns die Radiographie nicht genügend aufklärt. Gerade die scharfe Umbiegung im Rippenwinkel und die starke Torsion deuten auf tiefgreifende Differenzen im Wachstum beider Seiten hin.

Die Diagnose der kongenitalen Skoliose bietet nach dem Mitgeteilten oft bedeutende Schwierigkeiten. Falls eine deutliche Mißbildung, wie Spina bifida als Ursache angesprochen werden muß, so ist die Entscheidung selbstverständlich leicht. Auch dann, wenn in der Gegend der Ablenkung der Wirbelsäule eine starke Behaarung

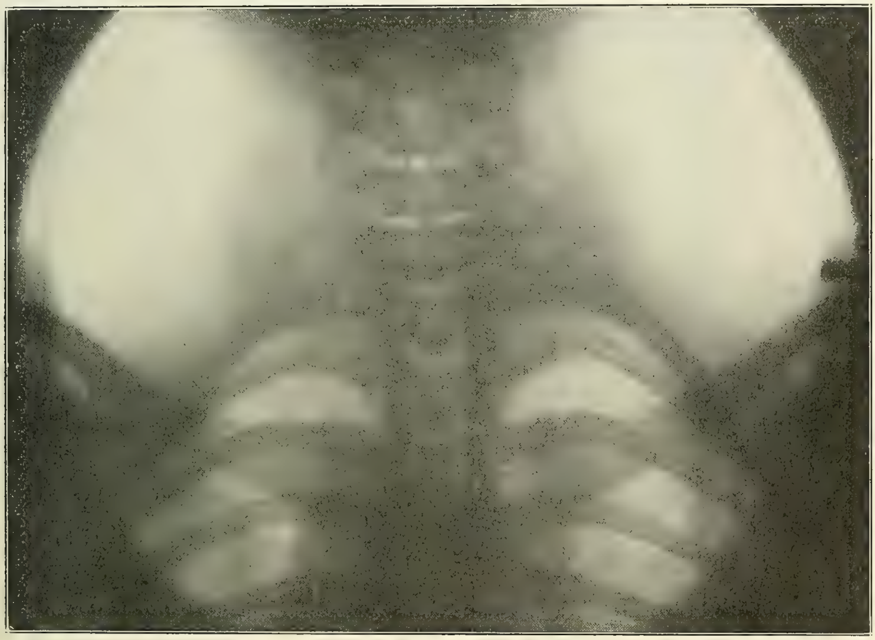


Fig. 738. Radiogramm des Falles von Fig. 737. Doppelseitige Halsrippe und Scoliosis dorsocervicalis dextroconvexa. Die rechtsseitige Halsrippe scheint plumper, dicker als die linksseitige. Aufgenommen von Dr. G. Bär, Zürich.

entdeckt wird, wie wir sie in unserem Falle und in demjenigen von Codivilla kennen. Die Art der Ablenkung ist in unseren drei Fällen charakteristisch, es besteht eine winklige Abknickung gerade an der Stelle des Defektes und dadurch wird im ersten Falle gewissermaßen eine linkskonvexe lumbale Skoliose geschaffen. Die Umbiegung, die oberhalb liegt, die rechtskonvexe Dorsalwirbelsäule ist demnach eine sekundäre.

Eine auffallende Schärfe der Abknickung kommt nun nicht selten bei Lendenskoliosen vor und deutet immer auf streng lokalisierte Ursachen, lokal verminderte Widerstände oder Mißbildung.

Neben der Schärfe der Abknickung mag auch noch das in unserem Falle vorhandene eigentümliche Symptom Beachtung finden, welches wir bis jetzt bei anderen Skoliosen, welche nicht auf Anomalien des

Hüftgelenkes beruhen, nur zweimal zu beobachten Gelegenheit hatten, das Hochziehen der der Konkavität der Krümmung entsprechenden Unterextremität. Für verhältnismäßig leichte Skoliosen, anderen Ursprungs als die vorliegende, ist dieses Symptom niemals beobachtet worden und dürfte vielleicht als charakteristisch für schwere kongenitale Veränderungen aufzufassen sein, falls es nicht mit ganz schwerer Verkrümmung zusammen gefunden wird.

Wenn nun in diesen Fällen die genannten Erscheinungen uns wegleitend sein können, so fehlen bis heute für andere, beispielsweise von der Art wie die von uns mitgeteilten beiden lumbodorsalen bezw. totalen alle und jede Anhaltspunkte zur Beurteilung. Hier sind wir vollständig auf die Anamnese angewiesen, aber nur eine gut beobachtende, intelligente Mutter wird im stande sein, die nötigen Angaben zu machen.

Daß wir von der Radiographie bei der Untersuchung der kongenitalen Skoliose weitgehendsten Gebrauch machen müssen, ist selbstverständlich und wie die Literatur und speziell auch unser Fall nachweist, ist es mehrfach möglich gewesen, die Art der Mißbildung klinisch nachzuweisen. Es müssen verschiedene Stellungen zu den Aufnahmen gewählt werden, bis es möglich ist, das Detail der Wirbelkonstruktion mit einer gewissen Sicherheit klarzustellen. Bei den leichteren, oben beigezogenen Fällen wird aber auch die Radiographie im Stiche lassen, was sich ohne weiteres aus dem im anatomischen Teil zitierten, von Dayez beschriebenen Fall ergibt.

An dieser Stelle mögen auch einige Worte über die Heredität der Rückgratsverkrümmungen Platz finden. Es ist schon mehrfach darauf aufmerksam gemacht worden, daß die Skoliose in gewissen Familien erblich sei. Die Angaben der verschiedenen Autoren schwanken hier zwischen 25—30 Proz. (Eulenburg, Hoffa), nach unseren Aufzeichnungen 10—15 Proz. Mit der Frage der Aetiologie wird auch die Hereditätsfrage klarer gestellt. Ererbbar können sicher gewisse angeborene Fehler (Mißbildungen, Doppelbildungen) sein, weiter aber die Anlage zu Rhachitis, ein schwaches Skelett im ganzen und gewisse Formeigentümlichkeiten, welche sich im Gebiete des Normalen bewegen, die aber für das Auftreten von Rückgratsverkrümmungen prädisponierend sein können.

In erster Linie sehen wir den rundrückigen und flachrückigen Typus sich vererben, wir sehen auch weiter, daß eine erworbene Skelettinsufficienz solche angeborene Typen bei der Nachkommenschaft nochmehr ausprägt. Was bei der antero-posterioren Biegung, z. B. beim runden Rücken sich aber als Ausprägung geltend macht, führt beim flachen Rücken zu unsicherer Haltung und zur Lateralkrümmung.

Die Vererbung von kongenitalen Fehlern müßte nun folgerichtig zur Vererbung derselben Form führen, während die Vererbung der allgemeinen disponierenden Ursachen, Rhachitis und Skelettinsufficienz hierfür in Bezug auf Form kein ganz typisches Verhalten erwarten ließe. Nun gibt es immerhin eine Reihe von Erfahrungen, bei denen auch die Form hereditär zu sein scheint. In der beigedruckten Figur, welche ich Herrn Prof. Joachimsthal verdanke (Fig. 739), ist das Bild von Zwillingen wiedergegeben, welche beide an einer ähnlichen Skoliose litten. Immerhin ist dabei als Differenz in die Augen springend.

daß bei dem einen die Seitwärtsverschiebung des Thorax viel bedeutender ist, als bei dem anderen. Der Aetiologie nach müßte diese Skoliose ohne Berücksichtigung der Heredität als rhachitische betrachtet werden. Es ist aber wohl möglich, daß in diesem Falle intrauterine, mechanische Einflüsse mitgespielt haben.

In den Figuren 692 und 696 ist die Skoliose von zwei Geschwistern von 16 und 18 Jahren dargestellt. Bei beiden handelt es sich um eine rechtskonvexe komplizierte Dorsalskoliose.



Fig. 739. Scoliosis dorsalis dextroconvexa lumbalis sinistroconvexa bei Zwillingen, 7 Jahre alt. Beobachtung von Prof. Joachimsthal.

Bei dem ersten, dem Knaben, wurde die Skoliose erst im 14. Jahre entdeckt, bei der Schwester schon im 7. oder 8. Jahre. Wir halten in beiden Fällen die Skoliose für eine rhachitische, bei Individuen, welche später wieder von Skelettinsufficienz befallen wurden. Eine eigentümliche Beobachtung haben wir ferner mit drei Schwestern gemacht, von denen die älteste als verheiratete Frau wegen zunehmender rechtskonvexer Dorsalskoliose mit sehr starker Verschiebung des Thorax nach rechts unsere Hilfe aufsuchte (Fig. 740), während bei den beiden Schwestern von 20 und 13 Jahren ebenfalls Skoliose konstatiert wurde.

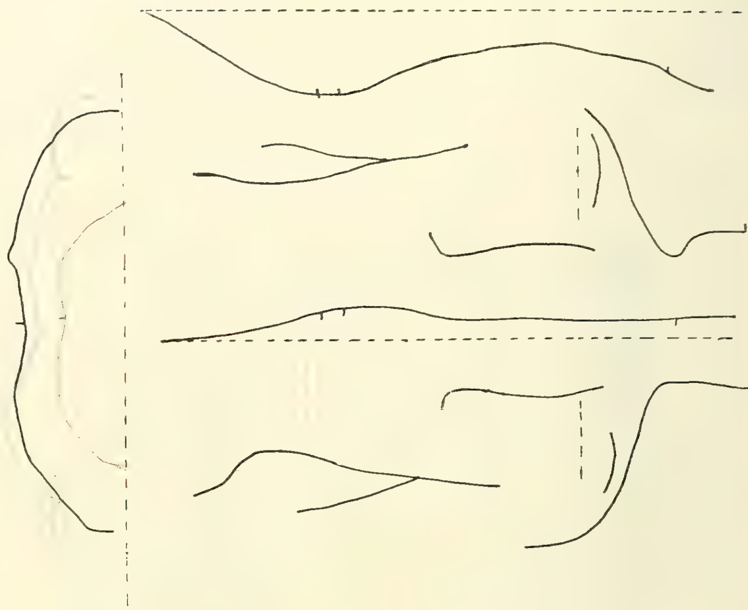


Fig. 740. Scoliosis dextroconvexa dorsalis, sinistroconvexa lumbalis et dorsocervicalis. 29-jährige Frau.

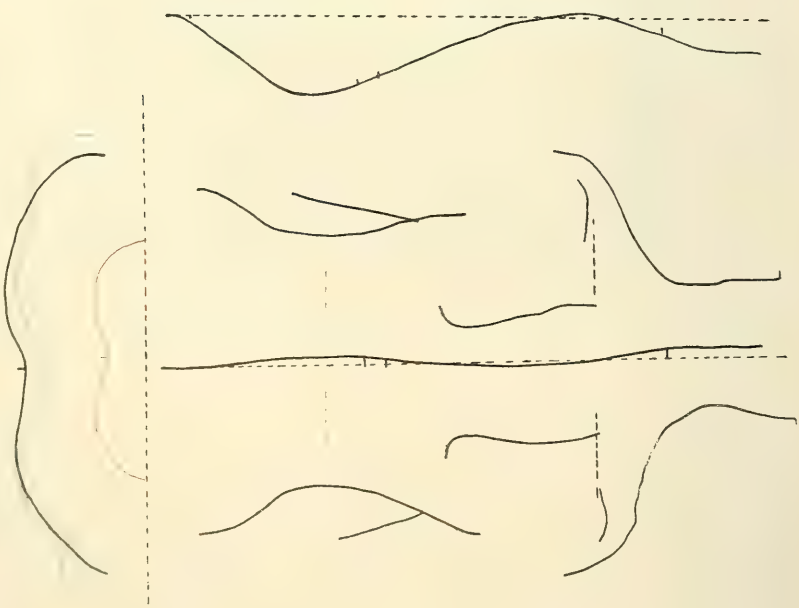


Fig. 741. Scoliosis dextroconvexa dorsalis, sinistroconvexa lumbalis. 20-jähriges Fräulein, Schwester von Fig. 740 und 742.

Die Form der zweiten Schwester war derjenigen bei der ältesten sehr ähnlich (Fig. 741), während es sich bei der dritten um eine lumbale Form handelte (Fig. 742).

Auffallend ist an dieser Beobachtung das relativ späte Einsetzen der Skoliose. Das ganze Bild machte besonders bei der ältesten Schwester den Eindruck, als ob es sich hier um einen geringen Grad von Osteomalacie handle.

Die Beobachtung ist daher weiter geeignet, das Hineinspielen osteomalacischer Prozesse in die Aetiologie der Rückgratsverkrümmungen zu beleuchten.

Bei einem dritten Schwesternpaare haben wir zwei verschiedene Formen von Skoliose, komplizierte Skoliose und eine primäre lumbale Form beobachtet, bei einem vierten komplizierte rhachitische dorsale und rechtskonvexe hochdorsale Form. Die bis heute bekannten Daten sind noch nicht geeignet, uns eine klare Vorstellung über die Art und Ausdehnung der hereditären Einflüsse zu geben.

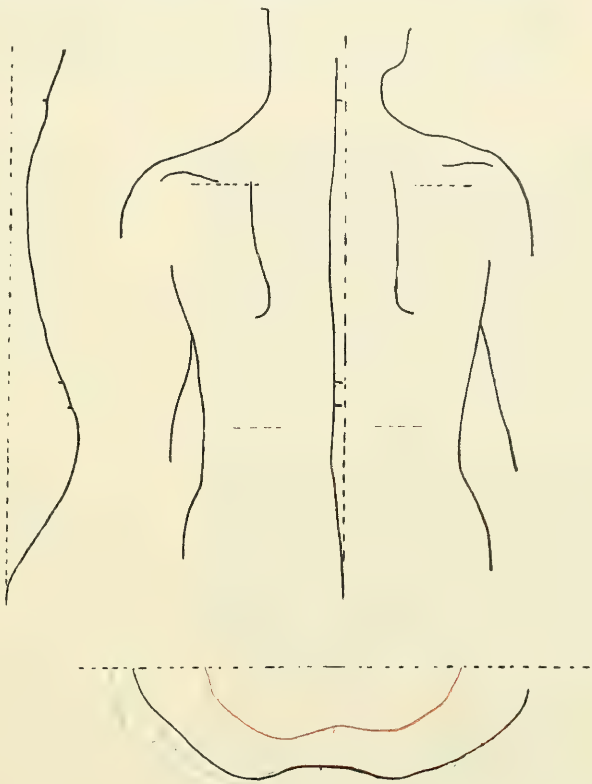


Fig. 742. Scoliosis sinistroconvexa lumbalis. 13-jähr. Mädchen, Schwester der beiden vorigen Figuren.

2. Die Verkrümmungen durch primäre Erkrankungen und erworbene Anomalien der Wirbelsäule, osteopathisch-funktionelle im weiteren Sinne.

Dem oben bei Besprechung der Einteilung Mitgeteilten haben wir nur noch weniges beizufügen.

Jede Krankheit, welche die Elastizität und die Festigkeit vermindert, sei es der Knochen oder der Zwischenwirbelscheiben, wird auf die Formentwickelung einen bestimmten Einfluß haben. Auch die Veränderungen, welche diese Festigkeit erhöhen, werden einen deutlichen Einfluß haben, falls sie asymmetrisch sind. Aber sämtliche Formveränderungen werden sich erst einstellen, wenn sich zu dieser pathologischen Veränderung des Knochen- und Bändersystems der mechanische Einfluß der Funktion gesellt. Die Art der Funktion, welche während des Waltens des pathologischen Prozesses vorhanden ist,

wird mitbestimmend werden für die Art der Deformität. Aus diesem Grunde bezeichnen wir diese ganze große Gruppe, welche die ungeheuere Mehrzahl der Rückgratsverkrümmungen in sich schließt, als osteopathisch-funktionelle im weiteren Sinne.

Als osteopathisch-funktionell im engeren Sinne dagegen möchten wir diejenigen beiden Gruppen bezeichnen, welche das wesentlichste Kontingent zu den im Kindesalter zu beobachtenden Rückgratsverkrümmungen liefern: die allgemeine Konstitutionsschwäche, die sich am Bewegungsapparat ebenfalls geltend macht und die Rhachitis.

Die konstitutionellen Verkrümmungen.

Aus unseren Erörterungen über die Literatur der Skoliose geht hervor, daß sich in unserer Zeit immer mehr eine Ansicht Bahn gebrochen hat, welche schon seit 100 Jahren von Zeit zu Zeit auftauchte, verdrängt wurde und wieder an Boden gewann, die Anschauung, daß zur Entstehung einer ausgedehnten Skoliose oder auch symmetrischen Rückgratsverkrümmung eine besondere Skelettbeschaffenheit, die wir kurzweg als Insufficienz des Skelettes bezeichnen wollen, nötig sei. Aehnliches leisten nur noch die ausgedehnten Muskellähmungen, um welche es sich aber bei der Erklärung der Hauptmasse der Skoliosen nicht handelt. Die rein mechanische Erklärung von der Skoliose, wie sie durch Hermann v. Meyer gegeben wurde, welcher zu sehr nur den Einfluß habitueller Stellungen und Haltungen betonte, befriedigte die meisten neueren Autoren nicht. Die Mehrzahl verlangte zu der Entstehung der Skoliose außer den mechanischen äußeren Bedingungen noch ein zweites Moment, eine gewisse Weichheit oder Widerstandslosigkeit des Skeletts. Am deutlichsten spricht sich unter den älteren Autoren diese Tendenz in den Erörterungen von Lormser aus, welcher eine schleichende Entzündung annahm, oder in den Angaben von Jörg, der 1810 schon von einer Erweichung der Knochen sprach.

Seit 20—30 Jahren wurde von der sogenannten habituellen Skoliose angenommen, daß ihr häufig eine mangelhafte Knochenfestigkeit zu Grunde liege, aber gerade der Name habituell hat bewiesen, daß die Autoren, die diesen Namen angenommen haben, den rein äußerlichen mechanischen Ursachen doch den Löwenanteil zuschrieben.

Dolega hat (1897) in seiner Monographie der Skoliose von einer konstitutionellen Skoliose gesprochen und will damit diejenigen Formen bezeichnen, welche einem insufficienten Skelett ihren Ursprung verdanken. Er fixierte das Bild der Skelettinsufficienz durch etwas genauere Angaben der klinischen Symptome: skrofulöser Habitus, allgemeine körperliche Dystrophie, Anämie etc.

Wir haben uns schon früher (s. Atlas der Orthopädie) durch die Aufstellung des Begriffs der osteopathisch-funktionellen Skoliose einem ähnlichen Einteilungsgrundsatz angeschlossen und glauben auch, daß einer Konstitution, bei welcher in erster Linie das Skelett bezw. der Bewegungsapparat insufficient ist, eine große Zahl der Skoliosen ihren Ursprung verdankt.

Unsere Auffassung vom Wesen des Prozesses, der den meistens im Beginn des zweiten Dezenniums auftretenden konstitutionellen Verkrümmungen zu Grunde liegt, ist die, daß Verminderung der rückwirkenden Festigkeit des Skelettes und abnormale Flexibilität der Wirbel-

säule und aller Knochenverbindungen die charakteristischen Eigenschaften der in diese Gruppe gehörenden Individuen sind. Man möchte auch schon klinisch sagen, eine stärkere Kompressionsfähigkeit der Wirbelsäule, welche sich in den äußeren Formen äußert. Das Individuum zeigt gewöhnlich den Haltungstypus des hohlrunden Rückens, eine ganz leichte komplizierte Dorsalskoliose oder auch eine linkskonvexe lumbodorsale (Fig. 743, 744, 745, 746, 747), ist sehr beweglich die Gelenke über die Norm streck- und beugefähig, die Hand kann stark dorsal flektiert werden, es besteht Cubitus valgus, Pes

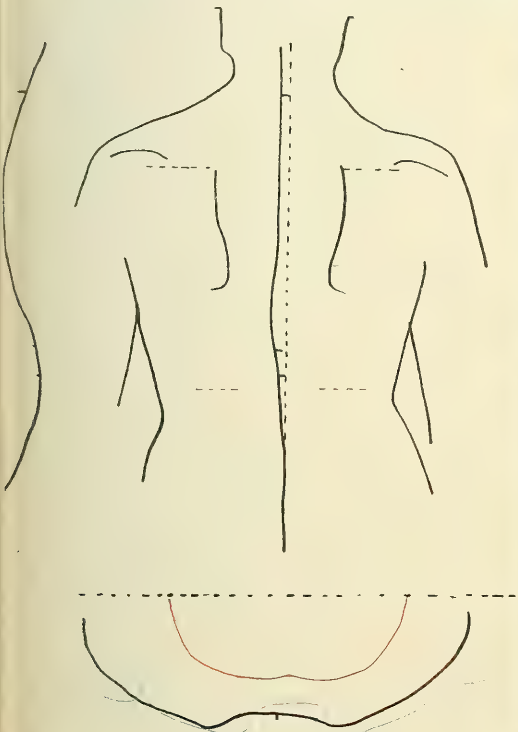


Fig. 743.



Fig. 744.

Fig. 743. Meßbild einer Scoliosis lumbodorsalis sinistroconvexa, hohlrunder Rücken. 13-jähriges Mädchen.

Fig. 744. Scoliosis lumbodorsalis sinistroconvexa constitutionalis. 14-jähriges Mädchen.

valgus, unter Umständen Genu valgum. Die Muskeln können gut, ja sogar recht gut sein, sind aber häufiger schwach, das Aussehen und die Blutfülle sind öfters auch ganz gut, aber die ganze Konstitution kann eher zart als robust genannt werden. Solche Krankheitsbilder kommen bei Knaben und Mädchen vor.

Neben den Knochenveränderungen ist in dieser Gruppe die Mitbeteiligung der Muskulatur am deformierenden Prozeß nicht zu unterschätzen. Die Hagenbachschen Erörterungen über die Rolle der Muskeltätigkeit in der Entstehung der rhachitischen Deformitäten sind geeignet, unsere Aufmerksamkeit auf diesen Punkt zu lenken.

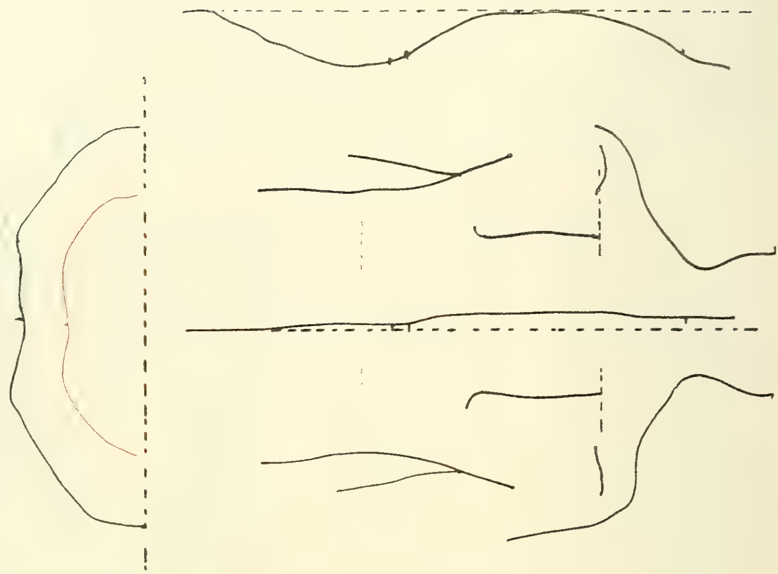


Fig. 745. Meßbild. Scoliosis dorsalis sinistroconvexa, lumbodorsalis dextroconvexa constitutionalis, hohlrunder Rücken. 12-jähr. Knabe.

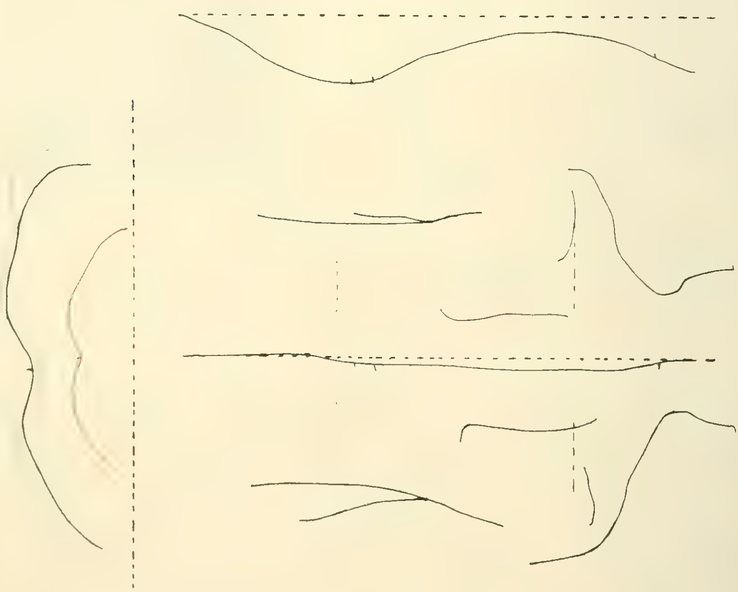


Fig. 746. Meßbild. Scoliosis dextroconvexa dorsalis, sinistroconvexa lumbalis constitutionalis, hohlrunder Rücken. 14-jähriger Knabe.

Auch schon Dolega scheint es bei der Aufstellung des Bildes der konstitutionellen Skoliose vorgeschwebt zu haben, daß der Allgemeinzustand, demnach auch die Muskulatur und die Energie ihrer Funktion bei der Aetiologie der konstitutionellen Verkrümmungen von Bedeutung sei. Ein Teil der Kinder die wir hier im Auge haben, zeigt entschieden eine schlaffe Muskulatur, die, wie wir aus dem klinischen Bilde beurteilen können, einen mangelhaften Tonus hat, die, so dürfen wir annehmen, an Leistungsfähigkeit hinter einer normalen Muskulatur zurücksteht.

Was die Muskulatur bedarf zur aufrechten Haltung und was einen ganz wesentlichen Einfluß auf die Art der Wirbelsäulenkrümmung ausübt, das ist eine gewisse ruhige, konstante Spannung, ein Zustand, der über den Tonus hinausgeht und der, wir möchten sagen, zwischen einer lebhaften aktiven Kontraktion und dem normalen Tonus in der Mitte steht. Vom mechanischen Standpunkt aus rückwärts geschlossen, müßte die Fähigkeit, eine mäßige Kontraktion längere Zeit beizubehalten, gerade der Muskulatur derjenigen Individuen eigentümlich sein, welche die Fähigkeit haben sollen ihre Wirbelsäule aufrecht zu tragen. Daß aber gerade diese Dauerleistung nervösen muskelschwachen oder anämischen Individuen in erster Linie unmöglich ist, scheint uns zweifellos.

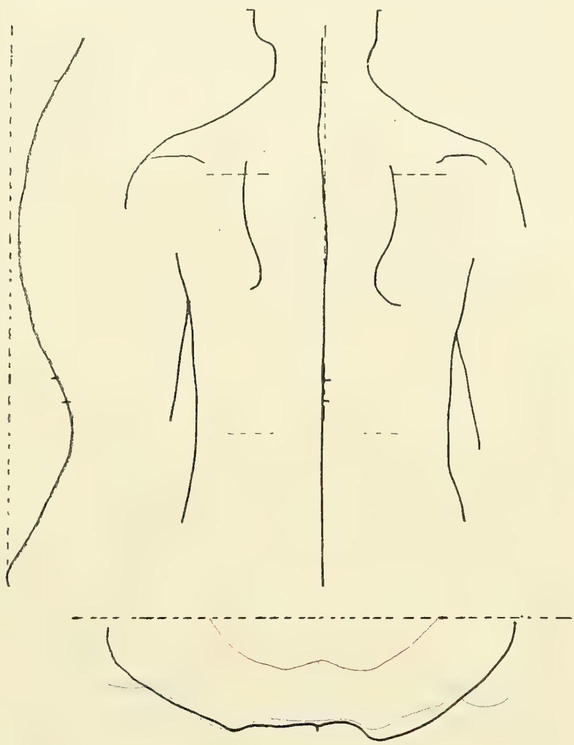


Fig. 747. Scoliosis levissima dextroconvexa dorsalis, sinistroconvexa lumbalis, hohlrunder Rücken. Muskelkräftiges 14-jähriges Mädchen.

Oben wurde auseinandergesetzt (Rolle der Mechanik etc.), daß Muskellähmung bezw. Abschwächung ihrer normalen Tätigkeit im großen und ganzen zum Auftreten von Verkrümmungen mit langen Bogen führt, wie sie die klinisch beobachteten Lähmungen aufweisen. Die Wirbelsäulenverkrümmung bei einer allgemeinen Muskelschwäche müßte demnach, sei es bei einer Skoliose, sei es bei einer symmetrischen Verkrümmung, diese Form haben. Nun beobachten wir tatsächlich eine Reihe von solchen Verkrümmungen im heranwachsenden Alter (s. die obigen Figuren). Sie finden sich besonders auch dort, wo wir die Eigenschaft der sogenannten abnormen Flexibilität der Gelenke

entdecken, aber doch sind hierbei mehrfache kürzere Krümmungen häufiger. Wie stehen wir nun der Frage vom Zusammenhang dieser Symptome gegenüber? Auf diesen Punkt haben HAGENBACHS Beobachtungen und seine Auffassung des Entstehungsmechanismus der rhachitischen Deformität ein gewisses Licht geworfen. Das rhachitische, inden ersten Lebensjahren stehende Kind ist infolge seiner außerordentlich schlaffen, dehnbaren Muskulatur einer ganzen Anzahl von Gelenkbewegungen und Stellungen fähig, welche bei normalem Muskelzustande absolut unmöglich sind, Hyperextension und Hyperflexion. Auch angenommen, daß ein Teil der Uebertreibung dieser Bewegungen auf Rechnung der Flexibilität der Gelenkenden der Knochen kommen und ein in früherer Zeit erworbener Zustand sei, so trägt zu einem anderen und gewiß wesentlichen Teil unzweifelhaft die Mangelhaftigkeit, die abnorme Dehnbarkeit der Muskulatur die Schuld.

Betrachtet man nun 10- bis 12-jährige Kinder mit den charakteristischen Zeichen der „konstitutionellen Schwäche des Skeletts“ nach bisheriger Auffassung, so treten einem in manchen Fällen in erster Linie die außerordentliche Fähigkeit der Ueberstreckung in Ellenbogen-, Fuß- und Handgelenk neben der außerordentlichen Biegsamkeit der Wirbelsäule entgegen. Wodurch ist dieselbe geschaffen?

Ohne weiteres können wir hier nicht genau denselben Standpunkt annehmen, wie ihn HAGENBACH bei der Rhachitis der Säuglinge vertritt, aber daß hier die Muskulatur zu einer gewissen Zeit insufficient war, daß infolge davon die Gelenkbänder gedehnt und Gelenkstellungen möglich geworden sind, welche bei straffer Muskulatur fehlen, ist eine außerordentlich naheliegende Annahme. Daß aber die Muskulatur in dem Moment der Beobachtung im vorgerückten Kindesalter sich häufig nicht mehr in diesem insufficienten Zustande befindet, beweist die Untersuchung so mancher Fälle, bei denen trotz der genannten vermehrten Beweglichkeit eine ganz kräftige Muskulatur und energische Bewegungen getroffen werden.

Wir müssen vom mechanischen Standpunkt aus hier annehmen, daß die Muskeln, wenn nicht abnorm in ihrem Ernährungszustande und ihrer Kontraktionsfähigkeit, doch abnorm lang seien und es liegt nahe, diese Eigenschaft als eine im ersten Kindesalter erworbene anzusprechen, wo nicht hereditäre Einflüsse beigezogen werden können.

Gegen die Annahme einer Deformität rein muskulären Ursprungs spricht aber die Multiplizität der Knickungspunkte, welche wir im Beginn bei ausgedehnten Lähmungen nie treffen.

Bei einem anderen Teil der in unsere Rubrik einzureihenden Verkrümmungen finden wir nun allerdings auch im späteren Kindesalter eine schlechte, energielose Muskulatur. Es ist ja auch charakteristisch, daß psychische Zustände, bei denen die Energie bedeutend gelitten hat, zu Verkrümmungen der Wirbelsäule neigen, welche die von uns geschilderten Eigenschaften der Muskelschwäche an sich tragen.

Wir müssen also jedenfalls unter die prädisponierenden Ursachen für das Auftreten konstitutioneller Verkrümmungen die Schwäche der Muskulatur mit einbeziehen und müssen ihr im Entstehungsmechanismus der abnormen Flexibilität der Gelenke und in der mangelhaften Fixation der aufrechten Stellung der Wirbelsäule einen Platz anweisen.

Wir kommen dadurch auf die vom mechanischen Standpunkt bei Muskelparalyse oder -parese aufgestellten Formen zurück, wir erwarten

alle hervorstechenden Eigenschaften dieser Deformität, ein Zusammensinken langer Segmente und für den Beginn wenigstens den Mangel lokaler, schwerer Deformitäten der Einzelelemente.

Je mehr sich aber das Skelett an der Deformität beteiligt, d. h. je mehr auch die Knochen, die Wirbel in ihrer Widerstandsfähigkeit geschwächt sind, desto mehr wird bei diesen konstitutionellen Verkrümmungen ein Mischbild entstehen, welches wir uns am besten dadurch klar machen, daß wir die Eigenschaften einer langbogigen paralytischen Deformität der Wirbelsäule mit derjenigen einer osteomalacischen vermengen. Die starke Mitbeteiligung des Skeletts am pathologischen Prozesse zeigt sich unter anderem durch die (s. bei pathologischer Anatomie) von vielen Autoren hervorgehobene spontane Druckempfindlichkeit der Wirbelsäule. Es ist Sache der Beurteilung des einzelnen Falles und Sache der Erfahrung, jeweilen zu entscheiden, ob das Skelett oder die Muskulatur einen größeren Anteil an dem Auftreten der Deformitäten hat. Diese Mischbilder beherrschen denn auch das klinische Bild der konstitutionellen Verkrümmungen.

Von der Konstitutionsschwäche wird allgemein angenommen, daß sie die Kinder erst gegen das Ende des ersten Dezenniums und anfangs des zweiten befällt. Es ergibt sich daraus, daß die Formen, welche bei den Verkrümmungen beobachtet werden, sich vielmehr an die normalen physiologischen Krümmungen anschließen müssen als bei den Erkrankungen des Säuglingsalters. Sie müssen auch vielmehr den Charakter derjenigen Verkrümmungen an sich tragen, welche wir durch das Experiment am normalen Skelett herzustellen im stande sind, denn es fehlt wie hier ebenfalls anfänglich ein Moment in der Ausbildung der Verkrümmung, die Knickung der seitwärts oder vorwärts durchgebogenen Wirbelsäule. Eine hervorstechende Eigenschaft aller dieser Deformitäten, welche sie von den im späteren Kindesalter beobachteten rhachitischen unterscheidet, ist die außerordentliche Beweglichkeit.

In Bezug auf Vorkommen und Verbreitung des Krankheitsbildes ist bekannt, daß es in großen Städten bedeutend häufiger gefunden wird als auf dem Lande. Anämische Kinder mit grazilen Knochen, mit schlechter Muskulatur, mit einem laxen Bänderapparat sind das Privilegium der Städte. Die entsprechenden Skeletteigenschaften sind aber — und das verdient besonders hervorgehoben zu werden — ohne daß Anämie und schlechte Ernährung eine große Rolle spielen, nicht minder ein Privilegium der gebildeten Klasse. Gerade diese Form von Haltungstypus und Skoliosen, welche wir hier zu rubrizieren genötigt sind, werden unter guten äußeren Verhältnissen nicht weniger angetroffen als unter schlechten.

Im Gegensatze hierzu kommen, und das müssen wir immer wieder betonen, vom Lande aus der bäuerlichen Bevölkerung solche Konstitutionen fast nie zu uns.

Die Formen der konstitutionellen Verkrümmungen können symmetrische oder asymmetrische sein. Die symmetrischen, die konstitutionellen Kyphosen, äußern sich als runder Rücken, Schanz spricht von habituellem runden Rücken und versteht darunter die konstitutionelle Form. Ueber die weiteren Eigenschaften derselben läßt er sich nicht aus. Ich muß auf das oben Gesagte verweisen; wir haben oft Gelegenheit gehabt, bewegliche hohlrunde Rücken in Fällen zu sehen, in denen eine andere Aetiologie als Konstitutionsschwäche fehlte, während die häufigsten Formen von rundem Rücken,

welche uns zu Gesicht kommen, die Dorsalkyphosen steif, unausgleichbar sind und wenn wir von den später zu besprechenden Mischformen absehen, fast immer auf Rhachitis zurückgeführt werden können. Darauf deutet auch das frühzeitige Auftreten derselben; der bewegliche hohlrunde und der seltenere bewegliche runde Rücken dagegen sind für die konstitutionellen charakteristisch (Fig. 748). Je nach dem Alter, in welchem der pathologische Prozeß die Kinder angreift, bestehen auch hier morphologische Unterschiede insofern, als die früher, in der zweiten Hälfte des ersten Dezenniums auftretenden, konstitutionellen anteroposterioren Verkrümmungen



Fig. 748.

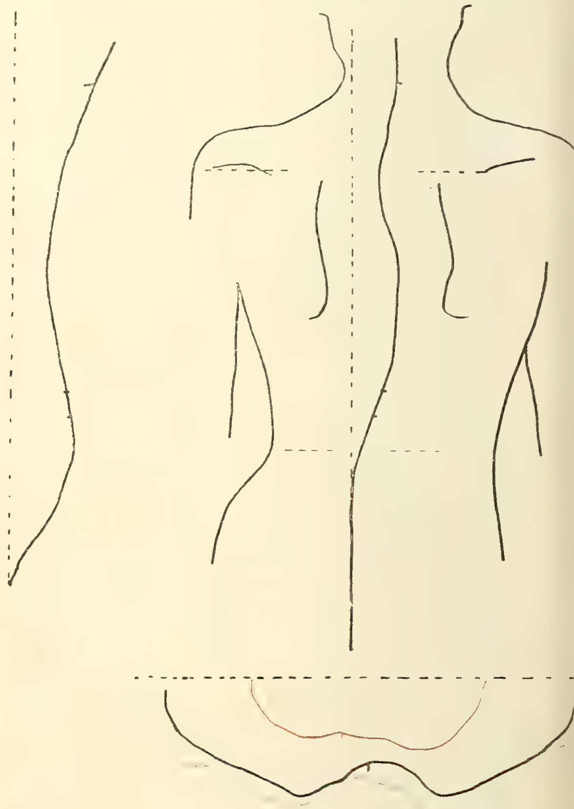


Fig. 749.

Fig. 748. Runder beweglicher Rücken, hohe Dorsalkyphose, ausgleichbar, graziler Knochenbau, konstitutionelle Form. 8-jähriges Mädchen.

Fig. 749. Scoliosis dorsalis dextroconvexa, lumbalis et cervicodorsalis sinistroconvexa constitutionalis.

mehr den Charakter der dorsalen oder dorsolumbalen Kyphosen an sich tragen, die später eintretenden aber dem hohlrunden Rücken angehören.

Die asymmetrischen Formen der konstitutionellen Verkrümmungen sind nun jedenfalls bedeutend häufiger.

Sie werden gewöhnlich zwischen dem 10. und 13. Jahre zuerst sichtbar. Nach unseren Statistiken kommen sie aber meistens erst im 13. und 14. Jahre, am meisten im 14. zur Behandlung. Es ist

charakteristisch für manche Fälle (s. Fig. 745, 746 und 747), daß Lenden- und Dorsalskoliose, wenn auch in schwachem Grade, fast zu gleicher Zeit zur Beobachtung kommen, daß, mit anderen Worten, ein gewisses Zusammenstauchen der Wirbelsäule die erste Erscheinung ist.

Nun beobachtet man aber auch Fälle, im Anfang des zweiten Dezenniums, bei denen die beschriebene Schlaffheit der Gelenke nicht (Fig. 749 und 750a u. b) nachzuweisen ist, welche aber doch an ähnlichen Skoliosenformen erkranken und bei denen ein rascher Fortschritt der Deformität das Auffallende ist. Auch diese Fälle müssen wir als konstitutionelle Skoliose betrachten, denn jede andere Ursache, besonders jede lokalisierte, wird nicht das rasche Fortschreiten mit sich bringen.

Bei solchen Fällen müssen wir die Ursache des Zusammensinkens in der Beschaffenheit der Knochen suchen. Sie liefern den Beweis, daß die Anhänger der reinen Muskeltheorie auf einem Irrwege sind.

Es ist eine offene Frage, ob außer der beschriebenen Doppelskoliose die bei den Mädchen häufig beobachteten Lendenskoliosen in ihrer Mehrzahl zu den konstitutionellen Skoliosen gerechnet werden müssen. Meistens bleiben die Lendenskoliosen in der Form stationär und wenn sich auch eine Gegenkrümmung bei ihnen entwickelt, so wird sie doch selten die herrschende. Das spricht für eine intensive früh einsetzende anatomische Veränderung. Die Tatsache, daß die Lumbalskoliose am häufigsten im 11. bis 14. Jahre (unsere Anstaltsstatistik) zur Beobachtung kommt, deutet darauf hin, daß sie sich etwas früher, vielleicht im 9. bis 10. Jahre entwickelt.

Die Tatsache, daß nach den Schuluntersuchungen bei den Mädchen in einem bestimmten Alter (11. bis 14. Jahre) die Lumbalskoliosen an Zahl zunehmen (Scholder, S. 811 unten), weist darauf hin, daß es sich in manchen Fällen hier um eine allgemeine Ursache, eine Verminderung der Tragkraft der betroffenen Wirbel handelt.

Bei dem Nachweis einer prädisponierenden Altersperiode liegt es nahe, an einen mit den Entwickelungsjahren zusammenfallenden Vorgang, demnach an eine vorübergehende Knochen- oder Muskelinsufficienz, zu denken.

Eine mechanische Ursache fällt allerdings zeitlich damit zusammen. Im 10. Jahre ist die Beckenneigung am stärksten (Henggeler) und damit ist ein mechanisches Moment gegeben, welches beim Bestehen einer ausgedehnten, flachen Skoliose die Abbiegung auf die Lumbalgegend zu lokalisieren im stande ist. Ein anderer Teil der Lendenskoliosen, nach unserer Auffassung kein geringer, ist rhachitischen Ursprungs.

Die Lendenskoliose ist demnach jedenfalls ätiologisch eine gemischte Form. Viel reiner zeigt den Charakter der konstitutionellen Deformität die leichtere Form der Lumbodorsalskoliose.

Die Allgemeinsymptome der Konstitutionsschwäche sind hier meistens sehr charakteristisch zu finden (s. Fig. 667, 670 und 744). Zugleich ist sie diejenige Form bei welcher ein gleichmäßiges Befallensein des Knochen- und Muskelsystems angenommen werden kann. Das Radiogramm weist in solchen Fällen das Fehlen von deutlichen Deformitäten des Einzelwirbels nach (s. Fig. 533).

Die Totalskoliose ist ebenfalls meistens konstitutionellen Ursprungs, soweit sie nicht eine Begleiterscheinung eines auf rhachi-

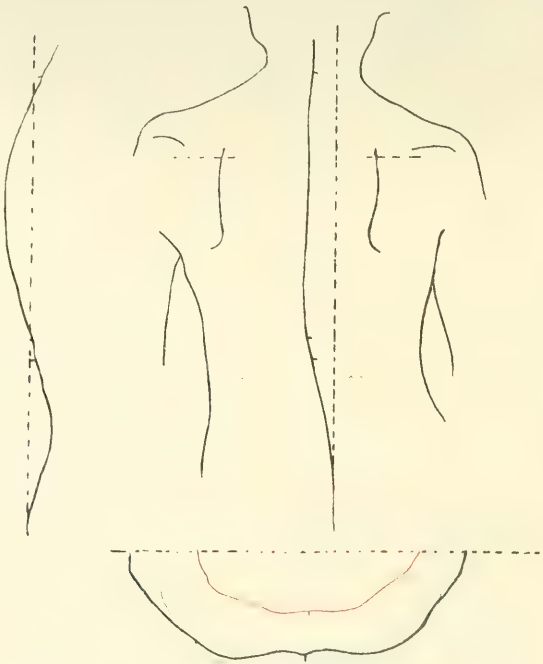


Fig. 750a.

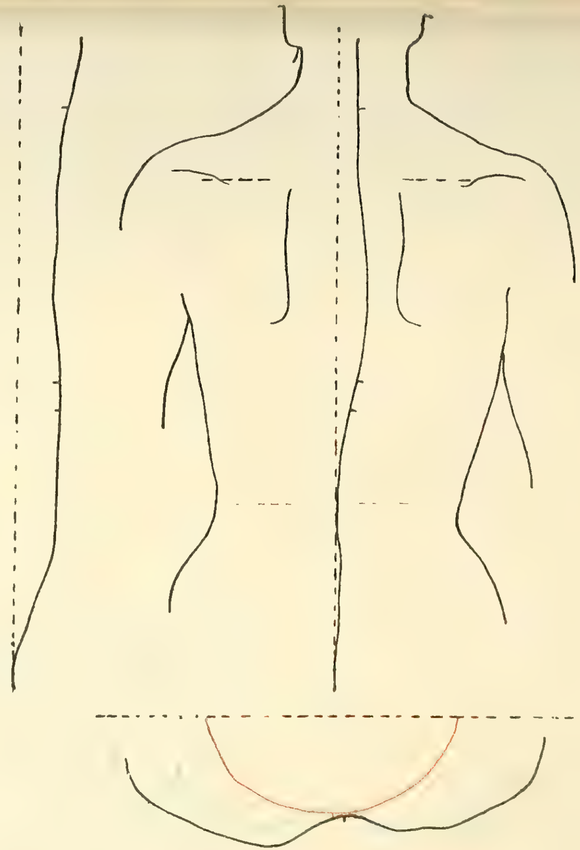


Fig. 750b.

Fig. 750a. Scoliosis lumbalis sinistroconvexa, dorsalis dextroconvexa. Die Dorsalskoliose äußert sich nur im Torsionsbilde und in der Abflachung des von der Dornfortsatzlinie gebildeten Bogens.

Fig. 750b. Derselbe Fall, 9 Jahre später. Die Dorsalskoliose ist vorherrschend geworden, physiologische Krümmungen abgeflacht.

tischer Basis beruhenden runden Rückens ist. Viele klinische Symptome dieser Form, das Auftreten eines langen lateral gerichteten Bogens, die häufig vorhandene Muskelschwäche, das Auftreten bei schwächlichen Kindern, Rekonvaleszenten deuten darauf hin, daß sie ähnlich wie die leichte lumbodorsale Form auf allgemeinen konstitutionellen Ursachen beruht (s. Fig. 532 und 751). Deshalb befällt sie auch am häufigsten die Schulkinder in mit den Jahren steigenden Prozentsätzen.

Die Diagnose der konstitutionellen Skoliose kann, wie diese Erörterungen beweisen, nicht aus der Form allein gestellt werden, trotz des Vorwiegens einzelner Typen. Mit vollständiger Sicherheit schließt nur die cervicodorsale Skoliose eine konstitutionelle Basis aus. Sie ist immer rhachitisch. Wir müssen zur Feststellung der Diagnose immer den Allgemeinzustand, die Festigkeit des Knochensystems und die Kraft des Muskelsystems prüfen und die Anamnese beiziehen. Zur Beurteilung der Knochenfestigkeit fehlt uns allerdings bei einer einmaligen Untersuchung öfters die Grundlage, wenn auch in manchen Fällen spontaner und Druckschmerz auf eine Reduktion der Widerstandsfähigkeit der Knochen hinweisen. Zeigt aber eine längere Beobachtung, daß trotz guter Muskelentwickelung die Wirbelsäule in mehrfachen Bogen zusammensinkt, so ist die Annahme einer verminderten Festigkeit der Wirbel nicht mehr von der Hand zu weisen.

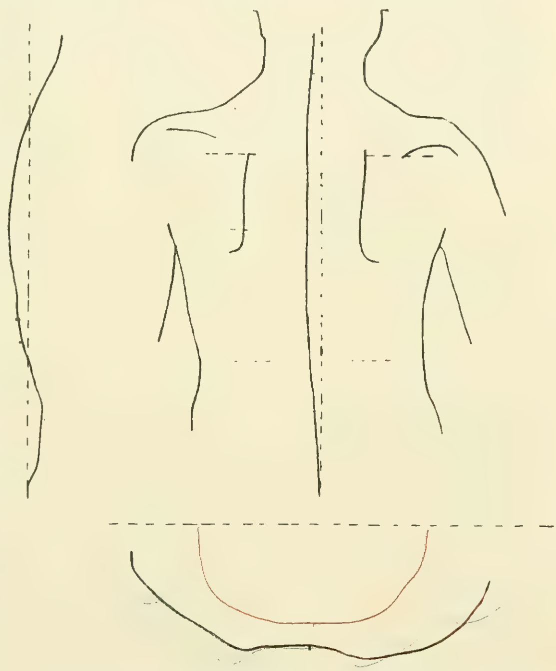


Fig. 751. Scoliosis totalis sinistroconvexa. Meßbild des Falles von Fig. 532. 8-jähriger Knabe.

Leichter läßt sich die Minderwertigkeit der Muskulatur nachweisen, sowohl durch die Inspektion und Palpation der Muskeln, als auch durch Kraftproben. Handelt es sich um anämische im ganzen weniger resistente Individuen, so muß um so eher an eine konstitutionelle Ursache der Skoliose gedacht werden.

Von geringerer Bedeutung ist die Anamnese, welche uns über die Zeit des Auftretens der Skoliose informieren sollte, denn nur allzuhäufig täuschen sich die Angehörigen über diesen Punkt. Später Beginn einer Skoliose im 10. und 12. Lebensjahre läßt uns mehr an konstitutionelle Form denken, früher Beginn erweckt den Verdacht auf rhachitischen Ursprung.

Die rhachitischen Verkrümmungen.

Im Abschnitt pathologische Anatomie haben wir unsere Ansicht über den Einfluß der Rhachitis auf die Entstehung der Wirbelsäulendeformitäten dargelegt.

Während das primäre Auftreten von Verkrümmungen im floriden Stadium der Rhachitis eine ganz unbestrittene Tatsache ist, so bedarf die Ansicht, daß auch in späteren Jahren die Rhachitis durch reine Wachstumsstörungen die sich auf den in den ersten Lebensjahren erworbenen Veränderungen aufbauen, die Skelettentwickelung hemme und Deformitäten verursache, eines klinischen Beweises. Breuss und Kolisko die auf diesem Standpunkt stehen (s. bei pathologische Anatomie), erbringen einen solchen klinischen Beweis nicht, dagegen glauben wir, daß ihn die Pathologie der cervicodorsalen Skoliosen liefert. Oben wurde auseinandergesetzt (S. 848 ff.), wie wir uns hier die Entstehung der Formveränderung denken. Eine solche Form kann schlechterdings nicht einfach durch die Kompression der Wirbelsäule in der longitudinalen Richtung hervorgebracht werden. Die Verkleinerung bezw. das mangelhafte Wachstum konkaverseits spielt hier eine aktive Rolle und dieses Moment schiebt mehr und mehr den Rumpf nach der Seite. Nach den mechanischen Tendenzen müßte er bestrebt sein, in der Mitte zu bleiben.

Eine weitere Tatsache, welche auf die Verschiedenheit des Wachstums an den beiden Seiten eines skoliotischen Wirbels hinweist, ist das Verhalten der Epiphysen und Epiphysenplatten. Die Untersuchungen Nicoladonis haben ergeben, daß auf der konkaven Seite die Epiphysenlinie zwischen Körper und Bogen länger offen bleibt als auf der konvexen, daraus geht nun hervor, daß die Knochenproduktion in horizontaler Richtung konkaverseits nicht gehemmt ist. Im Gegenteil wird auf der konkaven Seite die Produktion in horizontaler Richtung stärker sein können als auf der konvexen. Diesem Verhalten entspricht auch die spätere Wirbelform. Dagegen haben alle Tierexperimente auf der gepreßten Seite an der Epiphysenplatte, welche die Wirbelkörper deckt, eine Verdünnung ergeben. Das erhellt in gleicher Weise aus den Experimenten Ribberts, Wullsteins und Arnds. Die Pressung vermindert demnach das Höhenwachstum und es wäre ganz widersinnig, wenn nicht eine Epiphysengrenze, welche während der Pressung hier im Beginne der Deformierung eine verminderte Produktionsfähigkeit hat, nicht nachträglich auch ihre Produktionsfähigkeit bis zu einem Teil einbüßen würde einzig und allein durch die mechanische Schädigung. Diese Ueberlegung zeigt ohne weiteres, daß der einmal geschädigte Wirbel in die Höhe auf der konvexen Seite mehr wächst als auf der konkaven.

Wenn diese Erscheinungen an normalen Tierknochen beobachtet werden konnten, so sind sie ganz gewiß an rhachitischen Menschenknochen mindestens im selben Maße zu erwarten, und teilweise auch nachgewiesen. Wir glauben mit Breuss und Kolisko darin einen zweiten Grund dafür zu erblicken, daß die in früher Jugend geschädigten Epiphysen nach gewissen Richtugen später weniger produktionsfähig sind und daß ohne weiteres aus dem Wachstum ohne besondere Mitwirkung der Funktion sich Mißverhältnisse der beiderseitigen Wirbelkörperhälften ergeben. Weil die rhachitischen Veränderungen in

frühester Jugend einsetzen, so sind diese Schädigungen bei den rhachitischen Deformitäten um so intensiver.

Wenn in diesem Verhalten die eine Eigentümlichkeit der rhachitischen Wirbelsäulendeformitäten liegt, so ist die andere darin zu suchen, daß sich an die einmal vorhandenen Krümmungen, welche die mechanischen Verhältnisse der Wirbelsäule stören, später, lange nach Ablauf der rhachitischen Erscheinungen weitere sekundäre, durch rein mechanische Bedingungen hervorgerufene Deformitäten anschließen oder daß sich mit denselben nun auf Grund von Skelettinsufficienz entstandene kombinieren. Diese sekundären Krümmungen stehen aber im Grade weit unter den ursprünglich rhachitischen, entbehren der scharfen Umbiegungen, zeigen nicht so starke Deformierung der Einzelelemente. Sie finden sich oft entfernt vom eigentlichen Herde der Rhachitis und von der ursprünglichen Deformität, wie gerade wieder das Beispiel der cervicodorsalen Skoliose beweist.

Noch erübrigt uns die Rolle der Muskulatur bei der Entstehung der Deformität zu berücksichtigen. Hagenbach hat in letzter Zeit die Ansicht vertreten, daß der Muskulatur in der Reihe der ätiologischen Momente für die Entstehung der rhachitischen Deformitäten der erste Platz gebühre. Er fand stets eine außerordentlich deutliche Mitbeteiligung derselben am rhachitischen Prozeß. Die Muskeln zeigen hohe Grade von Schlaffheit und Funktionsuntüchtigkeit. An den großen Gelenken zeigen sich Hyperextensions- und Hyperflexionsstellungen, die Kinder verhalten sich wie die sogenannten Kautschukmänner. Auch der Ausfall der Funktion der Rückenmuskulatur macht sich durch das Auftreten von Kyphosen und Skoliosen geltend. Diese sind zunächst nur Haltungsanomalien. Ihnen folgen die sekundären Knochendeformitäten. Die schwere, primäre Mitbeteiligung der Muskulatur beim rhachitischen Prozeß ist nach den Mitteilungen des erfahrenen Klinikers nicht zu bezweifeln. Sie ist durch ihn, wie uns scheint, zum ersten Mal in das richtige Licht gerückt worden. Auch müssen wir Hagenbach recht geben, wenn er der Muskelinsufficienz der Rhachitischen in der Entstehung der Deformitäten eine gewissermaßen auslösende Stellung anweist. Fehlt die Muskelfunktion ähnlich wie beim Paralytischen, so wird beim Sitzversuche die so wie so entstehende Kyphosenbildung in mehr oder weniger hohem Grade toten Kräften überlassen bleiben. Die rein passiven mechanischen Einwirkungen werden ohne die Korrektion der aktiven Muskelwirkungen zur Geltung kommen. Die Wirbelsäule sinkt wie beim Ermüdeten mit tiefliegender Kuppe zusammen. Wir müssen hier nur einwerfen, daß doch die Form der paralytischen Kyphose (s. Fig. 574) der rhachitischen nicht ganz entspricht, daß diese vielmehr der Sitzfigur (Fig. 418, S. 562) gleicht. Wiederum läßt sich nicht leugnen, daß der Druck sich dadurch auf gewisse Punkte konzentriert und daß hier Deformierung der Einzelwirbel erfolgt. Diese Deformierung wird aber in ihrer Intensität wiederum in hohem Grade von der Intensität der Knochenerweichung abhängig sein und dieses Moment veranlaßt uns, neben der von Hagenbach so sehr in den Vordergrund gerückten Muskelschwäche auch in der Intensität der Knochenerkrankung einen nicht minder wichtigen Maßstab für den Grad der entstehenden Deformität zu suchen.

Nun ist aber die Wirbelsäule nicht nur bestimmt mit ihrer Federung die Stellungen des Truncus zu halten und der Schwere entgegen

zu wirken, sondern sie ist — wir verweisen auf den Abschnitt Anatomie und Physiologie — als gegliederte Stütze in die sie allseitig umgebende Muskulatur eingebettet. Sie hat die allseitig stattfindende Muskelarbeit, welche sich an ihr als Längsdruck geltend macht, auszuhalten. Sind die Knochen insufficient, die Muskeln relativ weniger beschädigt, so muß die statische Leistungsunfähigkeit der Wirbelsäule, um den SCHANZschen Ausdruck zu gebrauchen, sich in Deformierung, Zusammenstauchung, Verwindung äußern.

An den Extremitäten der Rhachitischen sehen wir Deformierungen, welche ganz sicher auf der Muskelarbeit beruhen. Man betrachte nur die Kurvaturen der Unterschenkel bei Kindern, die noch nie stehen konnten, für welche die gelegentliche Ueberwindung von relativ geringen Widerständen nicht verantwortlich gemacht werden kann. Sollten diese an der Wirbelsäule in gewissen Fällen nicht auch vorkommen?

Der klinische Nachweis dieses Vorkommens ist viel schwerer als bei den Verbiegungen der Extremitäten. Wir möchten nur vermuten, daß die Insufficienz der Wirbelsäule gegen den muskulären Längsdruck in den Skoliosen mehr zum Ausdruck kommt.

Die Entstehung der rhachitischen Kyphose haben wir bis jetzt soweit der Sitzmechanismus nicht in Frage kam durch die unzweckmäßige Lagerung in weichen Kissen erklärt. Wir haben demnach die Möglichkeit rein passiver Verbiegungen in erste Linie gestellt. Insofern unterstützen nun die HAGENBACHschen Beobachtungen diese Erklärung und stehen mit ihr durchaus nicht im Widerspruch, da die beiderseitigen Ansichten in unbewußter Uebereinstimmung darin gipfeln, daß der Körper des Rhachitischen, einer kräftigen Muskelaktion entbehrend, der Wirkung passiver Kräfte ausgeliefert ist.

Die allgemeine bisherige Auffassung dagegen wird berücksichtigen müssen, daß für die insufficiente Wirbelsäule, von einer insufficienten Muskulatur regiert, doppelter Grund vorliegt zum Auftreten schwerer Deformitäten.

In welcher Weise die HAGENBACHsche Beobachtung in der Pathologie der konstitutionellen Skoliose aufklärend wirkt, ist oben auseinandergesetzt worden.

Die anteroposterioren symmetrischen rhachitischen Verkrümmungen.

Sie sind Verkrümmungen in sagittaler Richtung, die der Rhachitis ihren Ursprung verdanken und in ihrer Form in erster Linie von den Haltungen abhängig, welche das Kind in der floriden Zeit der Rhachitis einzunehmen pflegt.

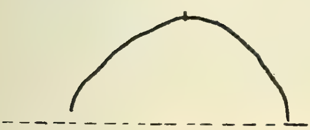
Da nach der Statistik von EULENBURG die größte Zahl der rhachitischen Wirbelsäulendeformitäten, speziell Skoliosen in das zweite Lebensjahr fällt und da die rhachitischen Kinder selbstverständlich erst spät stehen und gehen lernen, so äußert die Krankheit ihre Wirkung hauptsächlich in einer Zeit, während welcher das Kind entweder liegt oder sitzt. Die Lagerung der Säuglinge geschieht bekanntlich meist auf weicher Unterlage und gerade schwächliche Kinder werden womöglich weicher gelegt als kräftige. Infolgedessen steht einer Rückwärtsbiegung der nicht durch kräftige Muskeln gespannten Wirbelsäule kein Hindernis entgegen und die Muskelbewegung, welche das Kind häufig Vorwärtsbiegungen machen läßt, bei den Versuchen

zum Sitzen oder den Kopf zu heben, spannt in diesem Moment die Wirbelsäule in flachen Bogen nach hinten, verlegt die größte Schwere in die Gegend nach der Mitte zwischen Hals und Steiß und preßt damit die Wirbelsäule in das Lager (Fig. 752a u. b). Beim Zurücksinken bleibt sie liegen und fixiert sich nach und nach als habituelle Stellung. Sind zugleich die Muskeln, wie HAGENBACH angibt, in hohem Grade geschwächt, so fällt infolgedessen die Streckung der Wirbelsäule durch die Aktion der Rückenmuskeln mehr oder weniger aus und damit die natürliche Korrektur der kyphotischen Verbiegung.

a



b



c

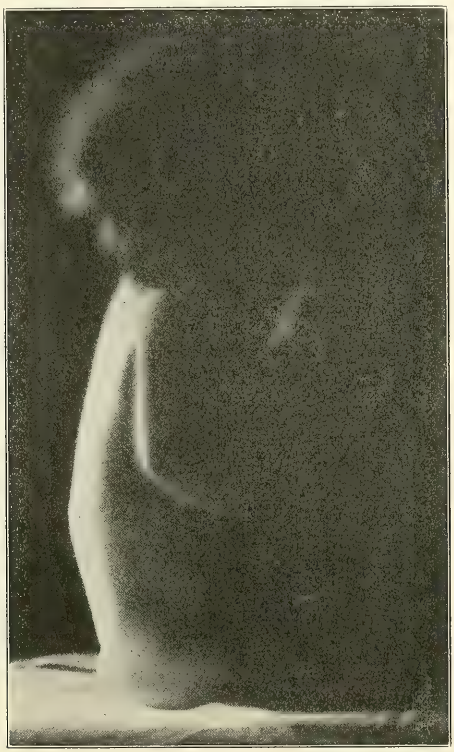


Fig. 752. a Kyphosis lumbodorsalis rhachitica. $1^1/_2$-jähriges Kind. b Querkontur des rhachitischen Gibbus. Die Asymmetrie deutet darauf hin, daß es sich um eine Kyphoskoliose und nicht um reine Kyphose handelt. c Rhachitische Kyphose. 2-jähriges Kind. Patienten aus dem Kinderspital in Zürich.

Sind die Kinder trotz der Rhachitis so kräftig, daß sie sitzen können oder die Mütter und Pflegerinnen so unklug, daß sie ihre Pfleglinge trotz schwacher Knochen und Muskeln Sitzversuche machen lassen. dann ist wiederum die obere Lendengegend die dorsolumbale Grenze in Gefahr nach rückwärts ausgebogen zu werden, entsprechend der Längsbelastung eines elastischen Stabes. Da das Becken zurücksinken kann, während der Kopf die Tendenz hat sich aufzurichten und den oberen Teil der Wirbelsäule zu strecken, so wird der Scheitelpunkt der Krümmung eher noch unter die Mitte der Länge der Wirbelsäule

verlegt (Fig. 752c). Diesen mechanischen Vorgängen folgen dann die oben besprochenen Modellierungen der Wirbel im Sinne der Kyphosenbildung. Eine leichte Steifigkeit gegenüber dem Versuche die Wirbelsäule rückwärts zu biegen, zeichnet die leichteren Grade aus, ein förmliches Vorspringen ähnlich wie bei gewissen Graden von tuberkulöser Spondylitis die schweren.

Diesem Entwickelungsgange entsprechend stellen sich die rhachitischen symmetrischen Verkrümmungen der Wirbelsäule im späteren Kindesalter am häufigsten als Lendenkyphose vor. Sie sind entweder

a b



Fig. 753. Kyphoscoliosis lumbodorsalis rhachitica mit leichter Lumbalskoliose. a Von der Seite gesehen. b Ansicht von hinten. Die Skoliose erstreckt sich in flachem Bogen vom Sacrum bis zur Halswirbelsäule. 17-jähriges Mädchen.

relative, bestehen nur in einer mangelhaften Lordosenbildung (siehe Fig. 753a u. b und 585), oder absolute (s. Fig. 577 und 587) sie sind wirkliche Kyphosen.

Die Aufhebung der normalen Lordose oder gar die Kyphosenbildung an Stelle der Lordose kann nicht ohne Einfluß auf die Entwickelung der physiologischen Krümmungen bleiben. Würde die Wirbelsäule der ihr von dem deformierten Teil gegebenen Tendenz folgen, so müßte sie bei gleich bleibender Beckenstellung eine Vorwärtsneigung des ganzen Rumpfes hervorbringen. Weil daraus eine unbequeme Stellung und eine Senkung des Kopfes hervorgehen müßte, so zieht das Individuum vor, seine Wirbelsäule entweder oberhalb

abzuflachen oder in der unterhalb gelegenen, noch beweglichen Verbindung rückwärts abzuknicken. Infolge der Lendenkyphose entsteht dadurch entweder ein flacher Rücken (Fig. 753 und 754) oder eine stärkere Abknickung am Promontorium. Diese Rückwärtsneigung wiederum kann nicht bestehen ohne daß das Becken mit den unteren Extremitäten im Fußgelenk eine Schwankung nach vorn macht, weil die Rückwärtsneigung allein den Schwerpunkt zu weit nach hinten bringen würde. Aus diesen Tendenzen geht der für solche Fälle häufige oben beschriebene Haltungstypus des runden Rückens hervor: vorwärts geneigte Beine, starke Beckenneigung, Abknickung über dem Promontorium, Aufsteigen der Wirbelsäule nicht im flachen Bogen über dem Becken, sondern scharf nach hinten gehend, eventuell schon unter der lumbodorsalen Grenze prominierend und in runde Wölbung nach oben auslaufend (s. Fig. 576).

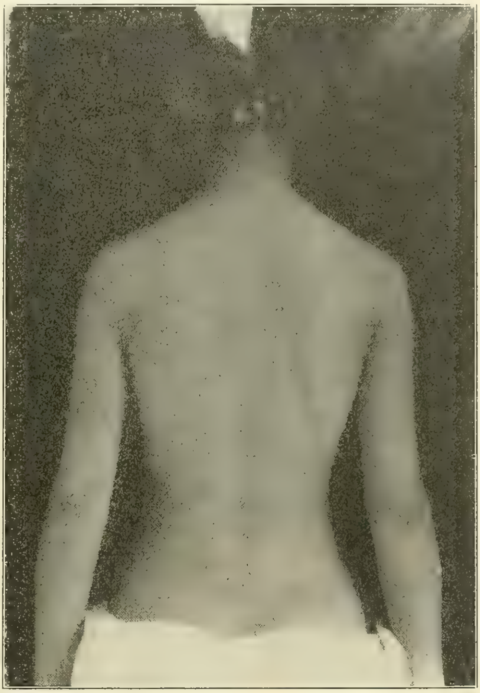


Fig. 754. Flacher Rücken. 14-jähriges Mädchen.

Der eben geschilderte Typus findet sich in einer großen Zahl von Fällen vor, unter mehr oder weniger deutlicher Entwickelung der Lendenkyphose. Er steht im deutlichen Gegensatz zu dem Typus des hohlrunden Rückens, den wir oben für die konstitutionelle Skoliose als charakteristisch geschildert haben. Dort mangelhafte, hier bei den konstitutionellen übermäßige Beweglichkeit der Wirbelsäule.

Neben diesem Typus beobachten wir häufig noch die hoch gelegene dorsale Kyphose bei früher rhachitischen Kindern. Der Ursprung derselben ist bis heute nicht ganz klar. Sicher ist nur, daß wir denselben sehr häufig auf das erste Kindesalter zurückführen konnten.

Statistiken, welche auf die Zeichen dagewesener Rhachitis geachtet haben, sind nicht vollständig beweisend, weil ja die Spuren der Rhachitis sich mit dem Alter oft ganz erheblich verwischen, nur die Untersuchung jüngerer Kinder, aus dem 5., 6. und 7. Lebensjahre, kann hier Aufschluß geben. Unter 181, im Laufe der letzten Jahre im hiesigen Waisenhaus aufgenommenen meist im Alter von 7 bis 10 Jahren stehenden Kindern, welche ich alle persönlich zu untersuchen Gelegenheit hatte, konstatierte ich 40 Fälle von rundem Rücken. Bei 21 konnten außerdem deutliche Zeichen von Rhachitis am Thorax und an den Extremitäten nachgewiesen werden. Bei den übrigen fehlten dieselben, jedoch ist nicht ausgeschlossen, daß noch ein guter Teil doch ursprünglich rhachitisch gewesen ist.

Bemerkenswert ist noch, daß Hand in Hand mit der Wirbelsäulenverkrümmung nach Rhachitis die Veränderungen am Thorax vor sich gehen. Bekanntlich sind die häufigsten Thoraxveränderungen bei Rhachitis derart, daß der anteroposteriore Durchmesser zunimmt und daß die obere Thoraxapertur vorn verhältnismäßig hoch steht.

Diesem Typus entspricht dann eben die verhältnismäßig starke Tiefenentwickelung des Thorax im ganzen und die Abflachung auf der Seite. Speziell diese Form findet sich nun mit rundem Rücken in Verbindung und gibt dem Individuum ein eigentümliches Gepräge.

Bezüglich der Diagnose können wir nur auf die oben beschriebenen Eigenschaften verweisen, die Abknickung über dem Becken, die Steifigkeit der Biegungen, Hochstehen der oberen Thoraxapertur etc. Der Nachweis anderweitiger rhachitischer Veränderungen und die Anamnese können weiter dazu dienen, Klarheit zu schaffen.

Die lateralen rhachitischen Verkrümmungen.

Auch wenn wir den Einfluß der Muskulatur, ihre Insufficienz beim Auftreten der rhachitischen skoliotischen Deformitäten berücksichtigen, so können wir darüber nicht im Zweifel sein, daß um so mehr frontale Verbiegungen entstehen können, je intensiver der rhachitische Prozeß und je bedeutender die Erweichung der Wirbel ist. Es läßt sich denken, daß wenn die Erweichung sehr rasch eintritt, die durch den Längsdruck entstehende Verkürzung nicht durch Kyphosenbildung allein paralysiert werden kann (s. hierüber oben bei Rolle der Mechanik). Das Liegen auf horizontaler Unterlage je härter und glatter sie ist, arbeitet der anteroposterioren Deformität entgegen. Die Wirbelsäule windet sich in wurmartigen Windungen unter dem sie treffenden Längsdruck, der eben doch, wenn wir auch einen hohen Grad von Muskelschwäche annehmen, vorhanden ist. Der daraus entspringenden Tendenz zu einem raschen Zusammensinken wird aus diesen Gründen durch gleichzeitige Ausweichungen in frontaler und sagittaler Richtung Genüge getan.

Die rhachitische Skoliose spielt neben den übrigen bei Rhachitis beobachteten Deformitäten in der Pathologie dieser Erkrankung eine bedeutende Rolle. Noch deutlicher als bei den Kyphosen können wir bei den lateralen Deformitäten diejenigen Formen, welche im floriden Stadium der Rhachitis auftreten und sich zu einem für die klinische Beobachtung auffallenden Typus entwickeln von einer zweiten Reihe unterscheiden, bei denen die Schädigungen, welche die Wirbelsäule erlitten hat, weil sie geringe Grade aufweisen, längere Zeit verwischt oder maskiert sind. Die erste Form, die schweren Fälle umfassend, setzt verhältnismäßig früh ein. Kinder, welche noch nicht gehen und stehen können, fallen der Deformität anheim. Bei diesen kleinen Kindern kennen wir zwei oder drei Hauptformen:

1) die lumbodorsale oder lumbale stark kyphotische Form;

2) die mehrfach gebogene mit deutlicher Thoraxdeformität verlaufende;

3) hochliegende cervicodorsale Form.

Die erstere schließt sich unmittelbar an die reinen, rhachitischen Kyphosen an und ist eine der häufigsten. Die laterale Deviation kann hier mehr oder weniger deutlich ausgesprochen sein, das kyphotische Element herrscht aber vor (s. Fig. 752c). Die Gründe für

diese Lokalisation sind ähnliche wie wir sie für die Entstehung der Kyphosen auseinandergesetzt haben, das Sitzen und die Muskelschwäche spielt dabei eine Rolle.

Unterschiede entstehen innerhalb dieser Form je nach der Zeit in welcher die Rhachitis auftritt, bezw. ihre schwersten Erscheinungen entwickelt, wie bei der Kyphose. Tritt sie früher auf, so entsteht leichter die lumbodorsale Form, tritt sie später auf, eher eine lumbale. Wie von Spitzy beobachtet wurde, verlaufen die kyphotischen Deformitäten fast alle mit einer Lateralabweichung, so daß es sehr schwer hält, reine Kyphosen zu finden.



Fig. 755.



Fig. 756.

Fig. 755. Abflachung der rechten vorderen Thoraxhälfte bei einem Säugling.

Fig. 756. Scoliosis dextroconvexa bei einem $1^1/_2$-jährigen Knaben. Obwohl die Dornfortsatzlinie scheinbar einen Bogen nach links beschreibt (die Aufnahme war durch Unruhe erschwert), so zeigt sich die rechtskonvexe Skoliose in der volleren Seitenkontur der rechten oberen Thoraxhälfte und in dem Vorspringen der rechten Hälfte nach hinten. Die Palpation läßt ganz deutlich die rechtskonvexe Skoliose nachweisen.

Die einfache Biegung ist aber keineswegs typisch für die rhachitischen Skoliosen des frühesten Kindesalters, entgegen den Angaben, die man häufig in der Literatur findet. Es wird im Gegenteil eine ganz typische Form von Doppelkrümmungen schon im Säuglingsalter beobachtet.

Bei manchen Fällen sieht man, daß nicht nur der Rumpf, sondern auch der Kopf auf der einen Seite hinten abgeflacht ist, so daß Kopf und Rumpf in dem einen diagonalen Durchmesser eine größere Ausdehnung haben als im anderen. Wir unterscheiden im Querschnitt an Schädel und Thorax eine vordere abgeflachte und schärfer gebogene Ecke. Das ganze Individuum, statt auf dem Rücken zu liegen, liegt nunmehr auf einer schief zur anatomischen Frontalebene gelegenen, plattgedrückten Rumpf- und Schädelfläche. Die ganze Vorderfläche

ist im Verhältnis zur Rückenfläche seitwärts verschoben. Dabei entsteht früher oder später eine Deviation der Wirbelsäule nach der Seite, welche der Verschiebungsrichtung der Vorderfläche entgegengesetzt ist (Fig. 755, 756, 757, 758).



Fig. 757. Ansicht von unten und vorn des Patienten des Falles von Fig. 756. Rechte Thoraxhälfte abgeflacht, auch die Verschiebung der Stirne nach links bezw. die Abflachung des rechten Tuber frontale ist deutlich.

Bei diesem „Auswalzen“ des Rumpfes nach der einen Seite knicken sich selbstverständlich die der Abflachung an der Vorderfläche entsprechenden Rippen im Angulus stärker um, so daß wir genau das vor uns haben, was oben als Rippenbuckel beschrieben wurde. In den beigedruckten Bildern (Fig. 756—758) ist ein Fall aus dem zweiten Lebensjahre dargestellt, welcher eine rechtskonvexe Dorsal- und entsprechende linkskonvexe Lumbalkrümmung nachweisen ließ und bei dem die Thoraxabflachung und Schädelabflachung links hinten und rechts vorn nachweisbar war. In Fig. 759—766 sind die Photographien und Zeichnungen eines zweiten Falles wiedergegeben, welcher bis vor kurzem bettlägerig war und bei welchem dieselben Verhältnisse für die linkskonvexe Skoliose dargestellt sind.

Diese Seitwärtsverschiebungen des rhachitischen Truncus kommen nun hauptsächlich bei schwerer Erkrankung vor und müssen jedenfalls als das Zusammensinken des infolge hochgradiger



Fig. 758. Derselbe Fall. Ansicht des Kopfes von oben. Deutliche Verlängerung des Durchmessers von rechts hinten nach links vorn mit der entsprechenden Abflachung der linken hinteren und rechten vorderen Hälfte.

Erweichung völlig haltlosen Skeletts aufgefaßt werden. Wir besitzen keine statistischen Erhebungen über die Häufigkeit dieser Typen. Nach unserer Erfahrung sind sie nicht allzu selten. Ob sie schon primär eine Torsion der Wirbelsäule mit sich bringen, ist noch nicht entschieden, der von uns beobachtete Fall (Fig. 759 bis 766) litt doch schon längere Zeit an der Deformität und es ist uns wahrscheinlich, daß die Torsion doch erst als Folge des bei bestehender Seitwärtsbiegung muskulären oder Belastungslängsdruckes aufzufassen ist. Aus diesem Mechanismus gehen nach unserer Erfahrung Doppelskoliosen hervor aber das Auftreten einfacher Biegungen scheint für die erste Zeit doch nicht ausgeschlossen zu sein.

Die dritte Form, welche im floriden Stadium zur Beobachtung kommt, die cervicodorsale, ist verhältnismäßig die seltenste.

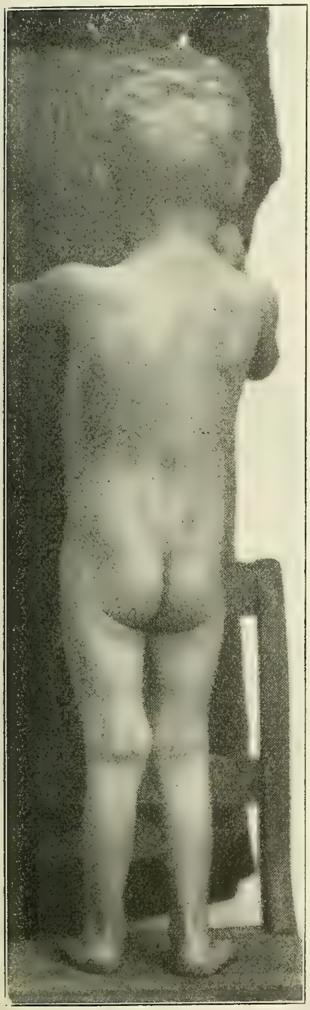


Fig. 759.



Fig. 760.

Fig. 759. Scoliosis dorsalis sinistroconvexa, lumbalis et cervicodorsalis dextroconvexa. 4-jähriger Knabe.

Fig. 760. Derselbe Fall im Sitzen.

In Anlehnung an die Erfahrungen, welche wir mit hochdorsaler oder cervicodorsaler Ostitis der Wirbelsäule machen, wären wir geneigt, diese Form als eine Folge bestimmter Lokalisation der Rhachitis aufzufassen, jedoch fehlt einer solchen Annahme die anatomische

Grundlage. Können wir uns nicht mit dieser Hypothese helfen, so müßten wir auf die Aktion der Muskulatur greifen, welche durch das Heben des Kopfes in Rückenlage eine Kyphose mit leichter, lateraler Abbiegung im obersten Teile zu stande bringt. Tatsächlich herrscht bei diesen cervicodorsalen Skoliosen das kyphotische Element stark vor.



Fig. 761. Fall von Fig. 759 in Rückenlage. Deutliche Abflachung des Thorax und des Schädels linkerseits.



Fig. 762. Fall von Fig. 759 in Bauchlage. Rippenbuckel links, Abflachung der Rippen rechts und Abflachung des Schädels rechts hinten.

Leider sind es nun nicht diese soeben geschilderten Formen der rhachitischen Skoliose der ersten Kinderjahre, welche den Orthopäden am meisten beschäftigen, sondern die aus diesen hervorgehenden Folgezustände und Umbildungen.

Zu den primären, rhachitischen Skoliosen gesellen sich sekundäre, funktionelle Veränderungen und bei Weiterentwickelung des Individuums ist schließlich die ursprünglich rhachitische Skoliose nur noch



Fig. 763. Fall von Fig. 759 und folgenden. Schädelasymmetrie von oben gesehen, Vergrößerung des Durchmessers von links hinten nach rechts vorn, Abflachung rechts hinten und links vorn.

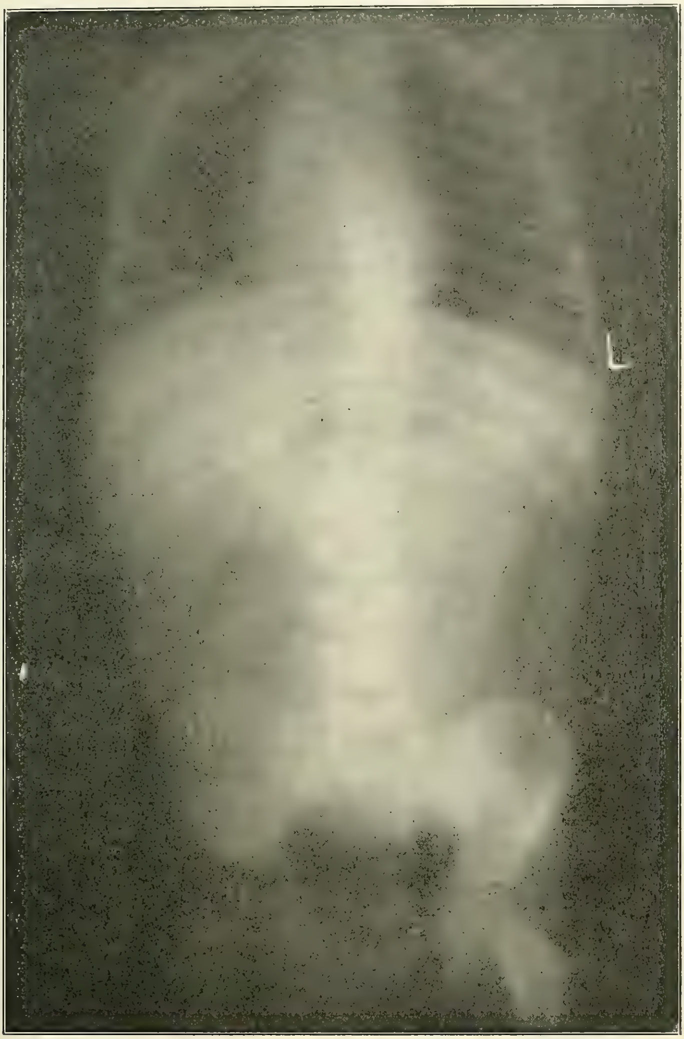


Fig. 764. Radiogramm des Falles von Fig. 759. Deutliche Doppelkrümmung links dorsal, rechts lumbal, mit Andeutung von Gegenkrümmungen an der cervicodorsalen Grenze und im Kreuzbein. An der Gesamtübersicht ist die Senkung der untersten Rippen rechts sehr auffallend, ferner die scheinbare Verlängerung derselben Rippen. Die mittleren Rippen verlaufen rechts gestreckt, der Angulus ist kaum angedeutet, während er links sehr deutlich hervorspringt. Hier sind die Rippen linkerseits gesenkt. Aus dem starken Vorragen der rechten Peripherie der einzelnen Wirbel über die Gelenkteile und die Bogenverbindung in der Lendenwirbelsäule kann man die verhältnismäßig starke Torsion erkennen. Der 1., 2. und 3. Lendenwirbel sind deutlich nach links abgeschrägt, in denselben Wirbeln liegt der von der Spongiosa gebildete Schatten mehr links als rechts. Er scheint nach rechts ausgezogen, es ist jedoch nicht zu entscheiden, ob diese Formveränderung, welche an den Interferenzwirbeln, 12. Brustwirbel, aufhört, durch die Drehung oder durch die Abschrägung hervorgerufen sei. Die Neigung des unteren Schenkels der Lendenkrümmung setzt sich bis in die untere Hälfte des Kreuzbeines fort, so daß dieselbe schief zwischen die Beckenschaufeln eingesetzt scheint. Der Herzschatten liegt bedeutend nach rechts verschoben, entsprechend der Verschiebung der vorderen Thoraxwand nach rechts. Aufnahme von Dr. Brunner. Die Reproduktion ist nach einer Diapositivplatte gemacht, deshalb die Verstellung der beiden Seiten.

an den Hauptumkrümmungspunkten deutlich erkennbar. Wir möchten hier vorausschicken, daß die Erfahrung lehrt, daß die Hauptkrümmungsscheitel, welche die Rhachitis gezeitigt hat, sich hartnäckig erhalten.

Nach unserer Erfahrung gehen die schon bei kleinen Kindern vorhandenen schweren und einfachen Skoliosen in eine tief dorsale oder dorsolumbale Form über, mit starkem Ueberhängen des Rippenbuckels nach hinten. Sie gehören mit zu den schwersten Skoliosenformen, die wir kennen (s. Fig. 675, 676, 677, 690 und 701).

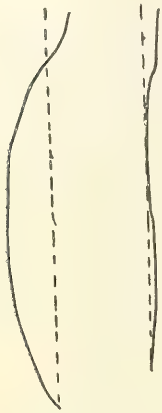


Fig. 765.

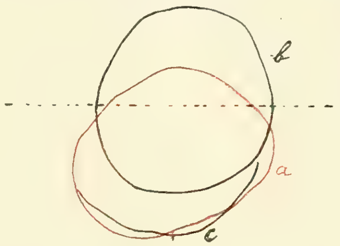


Fig. 766.

Fig. 765. Fall von Fig. 759. Verlauf der Dornfortsatzlinie in der Projektion auf eine sagittale und auf eine frontale Ebene.

Fig. 766. Fall von Fig. 759. a Horizontale Kontur in Höhe des 8. Brustwirbels. c Schädelkontur in Höhe des Tuber frontale. b Halbkontur in Höhe des 2. Lendenwirbels.

Sie führen nach und nach eine Maximalverkürzung des Rumpfes herbei, die Rippen legen sich ins Becken hinein und bei dem starken Ueberhängen des von den unteren Rippen gebildeten Buckels nach hinten, bei dem starken Vorherrschen der kyphotischen Tendenz, kann sich die Torsion nur auf eine kurze Strecke erhalten, d. h. die mit ihren Anfängen rückwärts gerichteten konvexseitigen Rippen biegen rasch um und verlaufen direkt nach vorne. Man hat oft Mühe solche Fälle von Spondylitis zu unterscheiden (s. Fig. 677). Die Seitenabweichung ist gering, besonders wenn man den ganzen Rumpf von hinten ins Auge faßt.



Fig. 767. Scoliosis dorsalis dextroconvexa, lumbalis et cervicodorsalis sinistroconvexa. $2^1/_2$-jähriger Knabe.

Bedeutend schwieriger sind die Schicksale der dorsalen Formen zu beurteilen. Nach den obigen Bemerkungen gehen eine Anzahl derselben als komplizierte Dorsalskoliosen ihren Weg weiter (Fig. 767) und es scheint uns, als ob man gerade dieser Form unter den Skoliosen des späteren Kindesalters am häufigsten begegnet. Hier kommen nun eben die Ueberlegungen in Betracht, welche wir oben über das Ueber-

gehen von einfachen in komplizierte Formen und umgekehrt gepflogen haben.

Wir haben unter 87 Fällen von rhachitischen Skoliosen die im späteren Kindesalter in unsere Behandlung kamen, 25 scheinbar einfach dorsale, davon 16 rechtskonvexe, 9 linkskonvexe gefunden, die komplizierte dorsale Form dagegen 42mal und zwar 37 rechtskonvexe und 5 linkskonvexe.

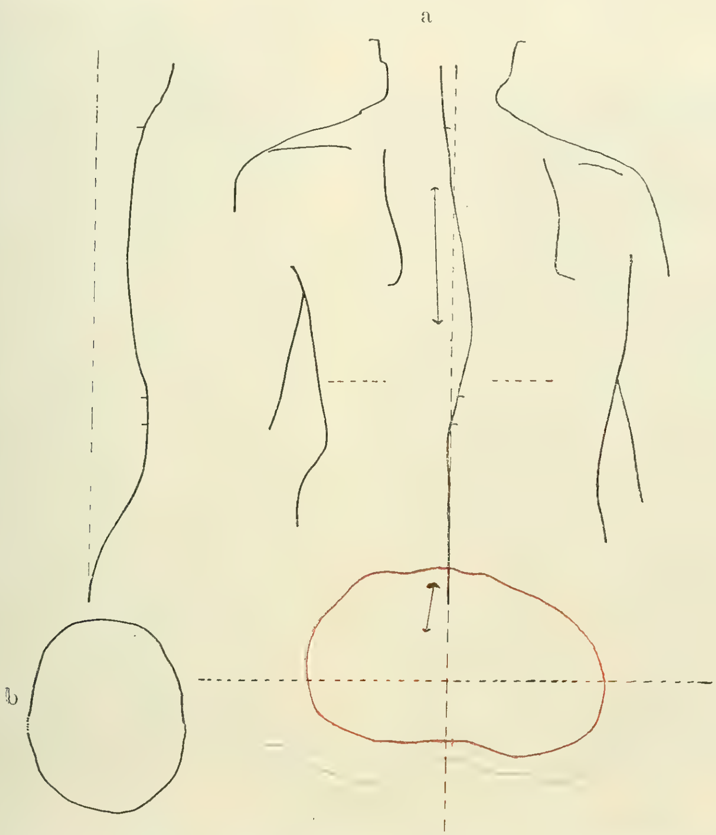


Fig. 768. Scoliosis dorsalis dextroconvexa, lumbalis et cervicodorsalis sinistroconvexa rhachitica. Schädelasymmetrie mit Verkürzung des schrägen Durchmessers von links hinten nach rechts vorn. a Meßbild. b Schädelkontur.

Heilt die Rhachitis nach und nach aus, ohne daß eine redressierende Behandlung stattfindet und lernt das Kind stehen und gehen, so ist eine wirkliche Rotation der Wirbelsäule in sich selber notwendig, damit das Gleichgewicht nicht allzusehr leidet. Die der Verschiebungsrichtung der Vorderfläche entgegengesetzte Seite der Rückenfläche wendet sich mit den hier schärfer umgebogenen Rippenwinkeln nach hinten und diese werden zum Rippenbuckel.

Man findet zuweilen im späten Kindesalter Typen von Deviation, welche eine ganz auffallende Aehnlichkeit mit dem eben beschriebenen haben. In Fig. 768 ist das Meßbild eines Falles wiedergegeben, welcher bei rechtskonvexer Dorsalskoliose mit komplizierender Lenden- und

cervicodorsaler Krümmung eine ganz auffallende Verschiebung des Sternums nach links, eine der Skoliose entsprechende Deformierung des Thoraxquerschnittes und eine konforme Schädelasymmetrie darbot, mit Abflachung des rechten Tuber frontale und der linken Hinterhauptsgegend (Fig. 769). Wir zweifeln nicht daran, daß diese Typen direkt aus dem frühesten Kindesalter herübergenommen sind und erblicken in dieser Form geradezu den Beweis, daß es sich um rhachitische Skoliose handelt.



Fig. 769. Fall von Fig. 768. Photogramm.



Fig. 770. Scoliosis sinistroconvexa dorsalis rhachitica. 4-jähriges Mädchen.

Aus diesen Mitteilungen geht ohne weiteres hervor, daß wir die Ansicht, als sei die rhachitische Skoliose eine meistens linkskonvexe einfache nicht aufrecht erhalten können. Schon die obigen wenigen Zahlen sprechen dagegen und gerade, wenn wir als Ausgangspunkt die im späteren Kindesalter zu beobachtenden Fälle nehmen.

Ganz gewiß wurden und werden noch eine große Zahl rhachitischer Dorsalskoliosen als habituelle taxiert. Die Figg. 770, 771, 772, 773, 774, 775 zeigen, wie die rhachitische Dorsalskoliose während des ganzen Kindesalters und ins erwachsene Alter hinein nachweisbar ist.

In Bezug auf die cervicodorsale rhachitische Skoliose des späteren Kindesalters können wir uns auf das beziehen, was oben über diese Form gesagt worden ist. Sie charakterisiert sich durch außerordentlich starke Entwickelung des kammartigen Rippenbuckels. Die

mechanischen Verhältnisse dieser Gegend bringen es mit sich, daß die Rippen rascher und intensiver abgeknickt werden als anderswo und zwar wie wir glauben deshalb, weil die Scapula mit der Schultermuskulatur und dem an ihr hängenden Arm schon verhältnismäßig frühzeitig auf der Seitenfläche der deformierten Rippe aufliegt. Das deformierende bezw. abflachende Moment der auf den Rippen lastenden Schulter ist hier viel größer als bei tiefergelegenen Krümmungen. Ueber die enormen Seitwärtsneigungen haben wir uns oben ausgesprochen.



Fig. 771.

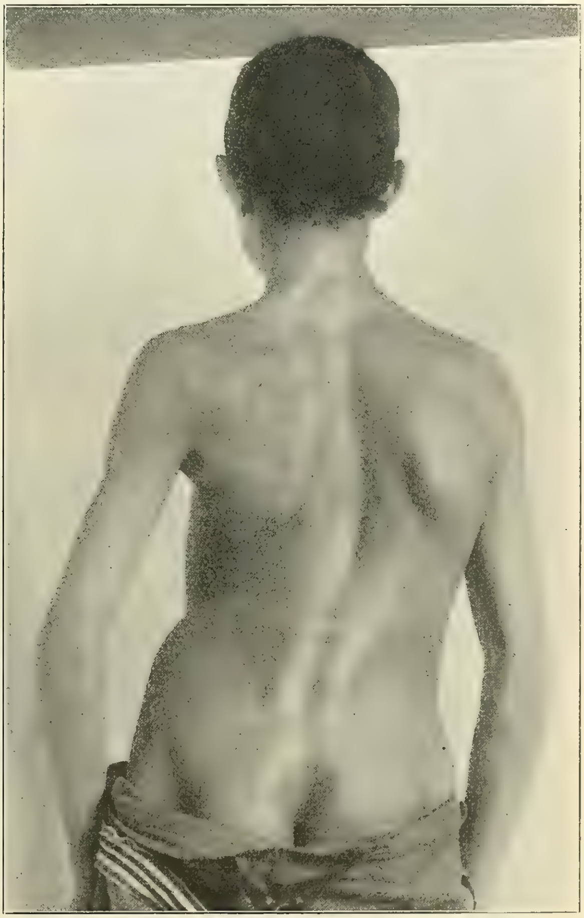


Fig. 772.

Fig. 771. Scoliosis dextroconvexa dorsalis rhachitica. Der Dorsalbogen reicht bis in die Cervikalgegend hinauf und nähert sich demnach der einfachen Form. 4-jähriger Knabe.

Fig. 772. Scoliosis dextroconvexa dorsalis mit schwachen Gegenkrümmungen. 17-jähriger Jüngling.

Die weitere Gruppe von rhachitischen Doppelskoliosen, von welchen wir früher sprachen, bei denen die Veränderungen leichte,



Fig. 773.

maskierte sind, kommen vermutlich nicht seltener vor als die eben besprochenen schweren Formen. Ihre Existenz macht sich für die klinische Beobachtung dadurch fühlbar, daß beim Vorhandensein ganz leichter Deviationen die weitere Untersuchung deutliche Asymmetrien für die Seitenbewegung, auffallend deutliche Torsionserscheinungen und die Unmöglichkeit einer vollständigen Reduktion durch Selbstredressement oder passive Korrekturversuche, Seitendruck, Zug ergibt.

Im Anschluß an das S. 938 über die einfachen lumbalen und lumbodorsalen Formen Mitgeteilte ist noch zu beachten, daß in neuerer Zeit Spitzy darauf aufmerksam gemacht hat, daß bei den meisten rhachitischen Kyphosen auch eine skoliotische Abweichung vorhanden sei und daß speziell leichte Lendenskoliosen häufig gefunden werden. Der Gedanke liegt nahe, er ist schon von Dolega geäußert worden und hat in den Untersuchungen Spitzys eine weitere Stütze gefunden, daß solche Fälle die Grundlage für manche sogenannte konstitutionelle Skoliose werden, sei es, daß sie durch ihre mechanischen Einwirkungen die Entstehung derselben veranlaßt, sei es daß bei einer später auftretenden Insufficienz des



Fig. 774.

Fig. 773. Scoliosis dorsalis sinistroconvexa alta. 29-jähriges Fräulein.

Fig. 774. Scoliosis dorsalis dextrokonvexa rhachitica. 30-jähriger Mann. Ansicht von hinten.

Bewegungsapparates die deformierten Wirbel formbestimmend für die Skoliose werden.

Wir kennen auch hier wieder zwei Reihen von Fällen. Bei den einen handelt es sich um eine streng lokalisierte, in der rhachitischen Zeit entstandene Deformität eines umschriebenen Segmentes oder einzelnen Elementes, bei dem anderen um ein gleichmäßiges Befallensein der ganzen Wirbelsäule. Unter den erstgenannten Fällen spielt die rhachitische Deformität dieselbe Rolle wie die kongenitale Mißbildung einzelner Wirbel. Auch hier entstehen, veranlaßt durch Asymmetrien einzelner Skeletteile, entweder durch größere Intensität und Extensität der Bewegungen, oder durch zunehmendes ungleiches Wachstum der beiden Wirbelhälften, im späteren Kindesalter Skoliosen. Das Lendensegment ist am häufigsten befallen und es können sich scheinbar leichte Lendenkyphosen nach und nach zu Skoliosen entwickeln.

In nachstehender Fig. 776 ist eine Lendenkyphose dargestellt bei einem 14-jährigen Mädchen. Nur die Torsion deutete auf die Beimischung eines skoliotischen Elementes. Nach 10 Jahren (Fig. 777) zeigte sich eine deutliche Skoliose mit deutlicher Einziehung der Taille an der konkaven Seite.

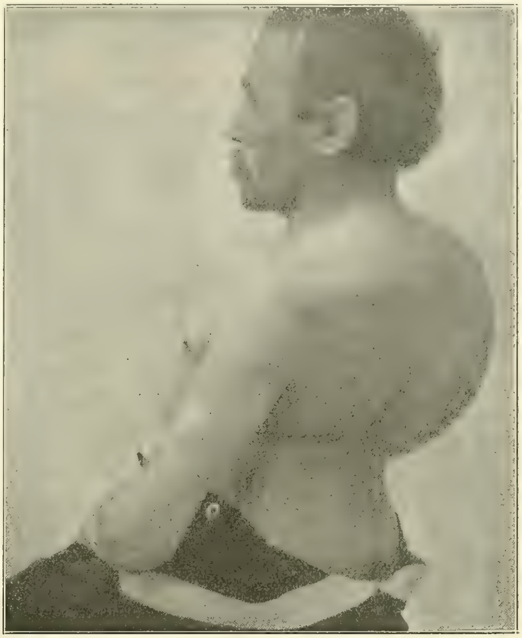


Fig. 775. Fall von Fig. 774. Ansicht von der Seite.

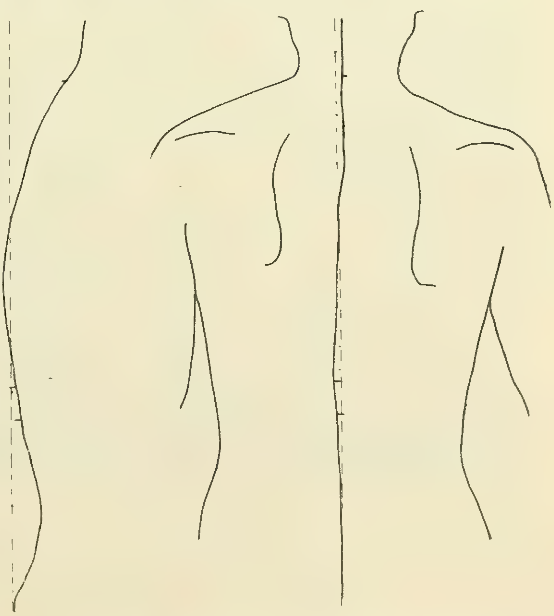


Fig. 776. Meßbild. Kyphosis lumbalis rhachitica. Nur die Lendentorsion nach rechts mit dem Nivelliertrapez gemessen verriet das Vorhandensein einer leichten Skoliose.

Bei anderen sehen wir eine leichte einfache lange Biegung und in Vorbeugehaltung ein Verstrichensein des Sulcus paraspinosus von oben bis unten. Diese Veränderungen entstehen offenbar durch die beschriebene gleichmäßige Seitenverschiebung des Thorax durch das „auf der Seite liegen" der Kinder zur Zeit der floriden Rhachitis nach dem oben beschriebenen Typus.

Fig. 778 zeigt das Meßbild eines solchen Patienten mit leichter linkskonvexer Skoliose und leichten Torsionserscheinungen. Das Radiogramm weist die entsprechende Biegung ebenfalls nach, sowie das durch die Thoraxverschiebung zu erklärende Längerwerden der konkavseitigen Rippen (Fig. 779).

Außer diesen Einflüssen sind aber noch eine Reihe anderer statischer und dynamischer Momente tätig, welche nicht selten durch die anderweitigen rhachitischen Deformitäten hervorgebracht sind, z. B. Verkürzung einer Unterextremität.

Die Diagnose der rhachitischen Skoliose, so

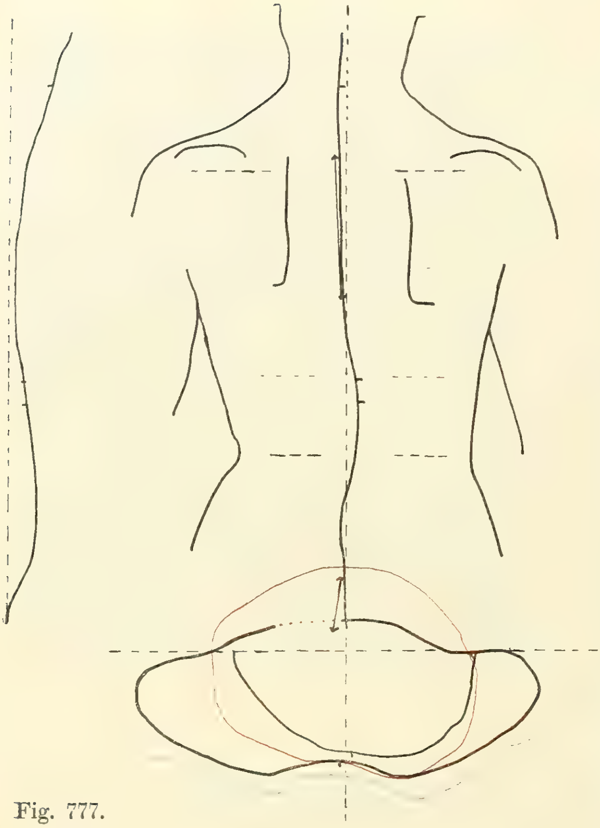


Fig. 777.

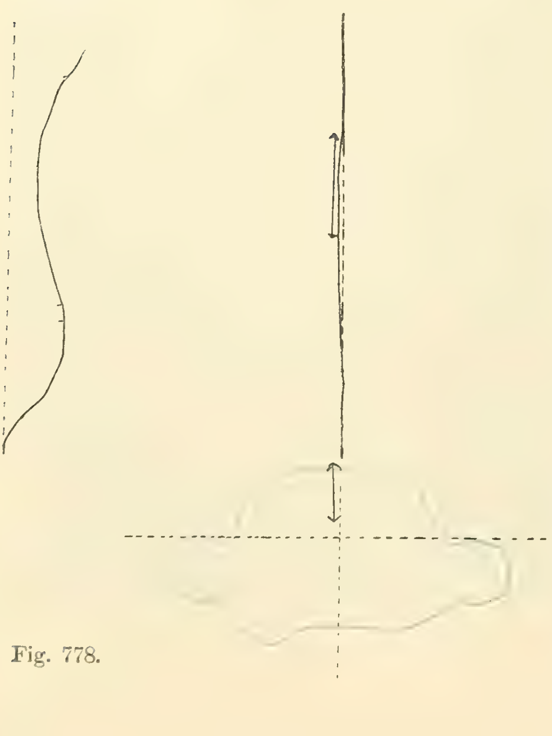


Fig. 778.

Fig. 777. Meßbild des Falles von Fig. 776. 10 Jahre später. Die Skoliose lumbal rechtskonvex, dorsal linkskonvex hat sich weiter ausgebildet, die Kyphose nicht.

Fig. 778. Meßbild einer Scoliosis totalis sinistroconvexa rhachitica. 7-jähriges Mädchen.

leicht und so einfach sie ist, wenn 2- oder 3-jährige Kinder gebracht werden, gestaltet sich demnach sehr schwierig bei älteren Kindern und

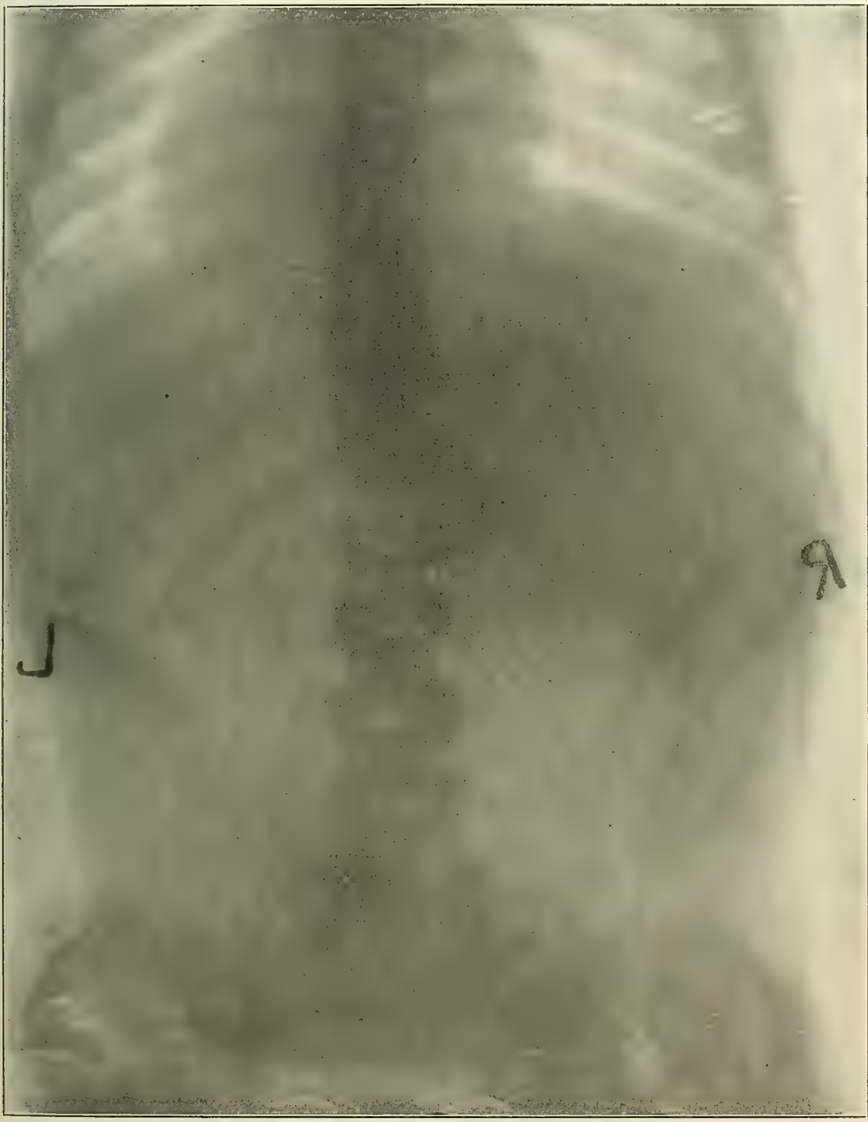


Fig. 779. Radiogramm des Falles von Fig. 778. Die deutlichste Veränderung ist die Verkürzung der Projektion der linksseitigen Rippen gegenüber den rechtsseitigen. Eine leichte Torsion konkavwärts ist in der Lendenwirbelsäule unverkennbar. Aufgenommen von Dr. G. Bär, Zürich.

bei Erwachsenen. Solange die Zeichen der Rhachitis deutlich sind, so bilden sie gewichtige Gründe, die für die rhachitische Natur der Skoliose sprechen; fehlen sie, so ist die rhachitische Skoliose nicht ausgeschlossen

und wir haben uns an andere Eigenschaften zu halten. Hier möchte ich in erster Linie nennen: die auffallenden Torsionserscheinungen, die auf die Gegend des Krümmungsscheitels lokalisiert sind. Starkes Vorspringen der Teile unmittelbar neben der Dornfortsatzlinie (Wirbeldeformität), mehrfache Krümmungen mit deutlichen mehrfachen Torsionserscheinungen bei verhältnismäßig geringen Deviationen, große Ausdehnung des Rippenbuckels, besonders auch auf die unteren Teile des Thorax mit starkem Ueberhängen nach hinten, hoch gelegene cervicodorsale Deviationen mit kammartigem Rippenbuckel und starker Seitwärtsneigung des Rumpfes.

Hoffa betont, daß die rhachitischen dorsalen Skoliosen sich von den habituellen bezw. konstitutionellen durch scharfe Abknickung und durch große Ausdehnung des Rippenbuckels unterscheiden; ferner dadurch, daß die Veränderungen in der Niveaudifferenz der Scapula weniger deutlich seien als dort. Wir möchten ihm insoweit zustimmen, als wir auch beobachtet haben, daß besonders die unteren Teile der konvexseitigen Thoraxhälfte sich mehr an der Bildung des Rippenbuckels beteiligen als bei später entstehenden Skoliosen, dagegen gibt es Uebergänge genug, welche es absolut unmöglich machen, in gewissen Fällen den rhachitischen oder konstitutionellen Ursprung nachzuweisen.

Bei der Unsicherheit, welche über die Symptome der rhachitischen Skoliose des späteren Kindesalters noch obwaltet, dürfte gerade der Hinweis auf die von uns oben gemachte Beobachtung von der Kongruenz der Thorax- und Schädelasymmetrie von Wert sein. Wenn wir an einer Skoliose einen rechtsseitigen Rippenbuckel und eine Abflachung des Schädels links hinten und rechts vorn sehen, so kann mit Sicherheit angenommen werden, daß der Ursprung der Skoliose in das frühere Kindesalter zurückgeht und die Form rhachitisch ist. Das Fehlen dieser Uebereinstimmung dagegen spricht keineswegs gegen Rhachitis, da wir öfters rhachitische Skoliosen bei kleinen Kindern entstehen sehen, ohne daß der Schädel sich entsprechend abflacht. Es kommt sogar vor, daß der Schädel im umgekehrten Sinne asymmetrisch ist trotz Rhachitis, daß wir also am Schädel eine Verkleinerung des Durchmessers von rechts hinten nach links vorne, am Thorax hingegen eine Vergrößerung wahrnehmen.

Der oben angegebene Symptomkomplex kann deshalb nur im positiven, nicht im negativen Sinne in der Diagnostik verwertet werden. Besondere Schwierigkeiten erwachsen der Diagnostik, wenn bei einer ursprünglich rhachitischen Deformität im späteren Kindesalter auf einmal ein stärkeres Fortschreiten nachweisbar ist und doch ist es in solchen Fällen hie und da möglich, durch die Untersuchung in verschiedenen Stellungen den vorzugsweise deformierten Punkt nachzuweisen, während das Zusammensinken im ganzen und die mehrfachen Biegungen bei sonstiger Flexibilität auf neue Erkrankung an Muskel- und Knochenschwäche hindeuten. Von besonderem Werte ist für uns die Diagnostik der verschiedenen Deformitäten ähnlich wie bei den kongenitalen Skoliosen die Radiographie.

Relativ schwere Torsionsveränderungen sind immer sehr verdächtig auf rhachitischen Ursprung. Wir gaben in der Fig. 653 die radiographische Darstellung einer Skoliose, welche als Lendenskoliose aufgefaßt werden muß. Bei dem 12-jährigen Kinde war schon längere Zeit

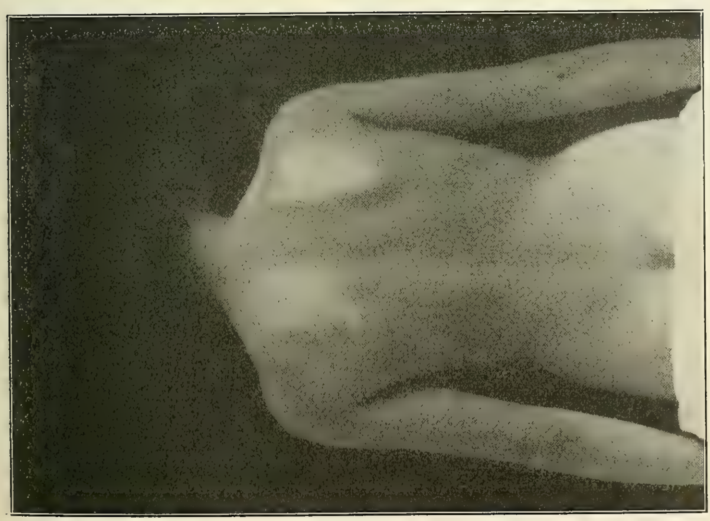


Fig. 780a.

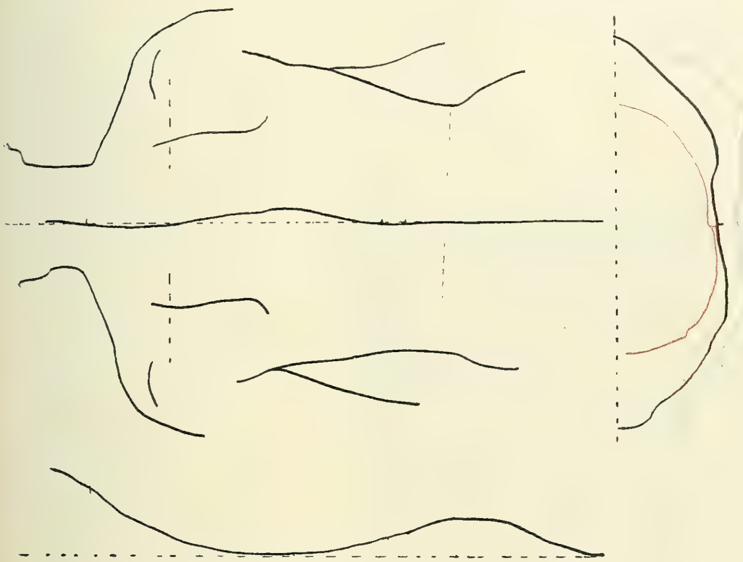


Fig. 780b.

Fig. 780a. Scoliosis dextroconvexa dorsalis, sinistroconvexa lumbalis et cervicodorsalis bei hereditärer Belastung mit Lues. Photographie. 12-jähriges Mädchen.

Fig. 780b. Meßbild von Fig. 780a. Kurze Krümmungen mit starken Torsionserscheinungen.

eine Asymmetrie in der Taille aufgefallen. Im aufrechten Stehen zeigte sich nur eine leichte Einziehung der linken Taille. Die Querschnittsfigur zeigt ein Vorspringen der rechten Lumbalgegend und der unteren Rippen nach hinten und der Rumpf ist im allgemeinen wenig nach rechts verschoben. Das Radiogramm zeigt die deutliche Drehung und Verschiebung des 1. und 2. Lendenwirbels nach rechts mit deutlicher Zuschärfung nach links. Auch der 3. Lendenwirbel ist deutlich nach rechts verschoben und rotiert, während der 4. annähernd normal steht und nur etwa Ablenkung nach rechts zeigt. Die überliegende Wirbelsäule schien von dem Prozeß wenig gelitten zu haben, so daß die schweren Veränderungen in der Lendenwirbelsäule deutlich abstachen gegen das verhältnismäßig normale Verhalten im oberen Teil. Die gleichmäßige Schwächung, wie sie bei konstitutionellen Skoliosen an der Wirbelsäule erwartet werden muß, kann selbstverständlich ein solches Bild nicht machen.



Fig. 781. Osteomalacie bei einer infolge von Kinderlähmung skoliotisch gewordenen Patientin. 36-jährige Frau.

Die kongenitale Lues hat bekanntlich mannigfache Störungen der Ossifikation im Gefolge ähnlich wie die Rhachitis, aber sehr häufig beobachtet man auch Rhachitis oder rhachitisähnliche Zustände bei Kindern luetischer Eltern. Die beiden Einflüsse vermischen sich hier und unregelmäßige Wirbelformen sind zu erwarten (Fig. 780a u. b). Die Skoliosenformen tragen den Charakter derjenigen an sich, welche mit lokalisierter Deformierung der Einzelelemente verlaufen und schon dadurch ihren Ursprung aus dem frühen Kindesalter dokumentieren. An einem weiteren Falle fiel uns nur der unregelmäßige Verlauf der Dornfortsatzlinie auf, welcher an verschiedenen Orten kleine Deviationen verursacht hatte bei verhältnismäßig starken Torsionserscheinungen. Jedenfalls ist dieses ätiologische Moment der Beachtung wert.

Die Osteomalacie,

welche in der pathologischen Anatomie besonders berücksichtigt wurde. beschäftigt uns klinisch wenig. Immerhin sind uns schon Fälle von Osteomalacie speziell wegen der sich immer vermehrenden Kyphose

zugeschickt worden und für leichtere Grade, welche noch nicht vollständige Bettlägerigkeit verursachen, tritt hie und da die therapeutische Frage an den Orthopäden. Sie manifestieren sich durch arge Schmerzen im Rücken und in den Unterextremitäten, verbreiteten Druckschmerz auf der Wirbelsäule. Wir haben bei einem anatomisch beschriebenen Fall eine deutliche Lordoskoliose beobachtet (s. Fig. 550 und 551); in einem weiteren Falle, bei einer von Kinderlähmung in frühester Jugend betroffenen Frauensperson (Fig. 781) trat die Osteomalacie bei bestehender Skoliose auf und vermehrte den bestehenden Rippenbuckel. In einem weiteren Falle wurde wegen auffallenden Zusammensinkens der Wirbelsäule und Schmerzhaftigkeit unsere Hilfe in Anspruch genommen. Die Patientin, ein 29-jähriges Fräulein (Fig. 782), litt von früher Jugend an einer rhachitischen rechtskonvex dorsalen, linkskonvex lumbalen Skoliose mit starker lordotischer Einsattelung der Lendengegend und Rippenbuckel rechts oben.



Fig. 782. Osteomalacie bei rhachitischer schwerer Dorsalskoliose. 29-jähriges Fräulein.

Durch diesen Fall wird das schon von Riedinger beobachtete Zusammentreffen früherer Rhachitis und späterer Osteomalacie neuerdings beleuchtet. Es wäre wünschenswert, wenn die Kasuistik ihr Augenmerk auf diesen Punkt richten würde.

Die Neubildungen der Wirbelsäule,

welche wir der Vollständigkeit halber im anatomischen Teil beschrieben haben, zeigen uns bei weitgehender Durchwachsung der Wirbelsäule oft eine deutliche kyphotische Deformierung (s. Fig. 558), welche an den osteomalacischen Buckel erinnert. Die Differentialdiagnose von Osteomalacie kann hier große Schwierigkeiten bereiten. Das klinische Bild der mit Carcinom gleichmäßig durchwachsenen Wirbelsäule ist von demjenigen der schweren Osteomalacie weder in der Form noch in Bezug auf die Schmerzhaftigkeit und Allgemeinerscheinungen zu unterscheiden.

Neubildungen und Osteomalacie lehren, daß die Schwächung der Wirbelkörper in erster Linie zum Zusammensinken in anterio-posteriorer Richtung führen, die Seitenabweichungen spielen dabei eine geringere Rolle.

Die Osteomyelitis der Wirbel

veranlaßt nach der Abheilung der akuten Symptome Deviationen der Wirbelsäule, die sich offenbar auf Gelenksankylosen und Wachstumsstörungen der Wirbel aufbauen. Klinisch beobachtete Fälle sind uns nicht bekannt, werden aber in der Literatur angeführt.

Die Tuberkulose

beschäftigt uns nur soweit, als sie in ihren Anfangsstadien oft Bilder erzeugt, welche mit skoliotischer Haltung einhergehen, so daß unter Umständen die Differentialdiagnose nicht ganz leicht ist (Fig. 783).

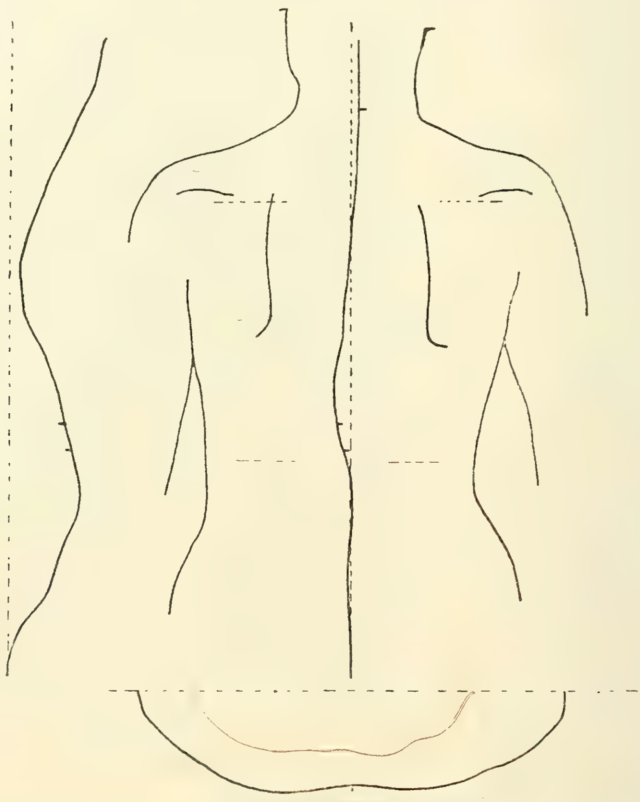


Fig. 783. Spondylitis tuberculosa mit deutlicher skoliotischer Seitenabweichung.

Das Typische an diesen Fällen ist aber die unbedingte Aufhebung der Beweglichkeit nach gewissen Richtungen, welche bei beginnender Skoliose niemals vorhanden ist.

Auch bei den schweren Formen kann es vorkommen, daß die Differentialdiagnose zwischen Pottschen Buckel und schwerer Skoliose Schwierigkeiten verursacht. In diesen Fällen muß man sich immer streng vor Augen halten, daß bei der Skoliose die Höhe des Buckels durch Teile der Rippenwinkel oder unmittelbar benachbarte Teile gebildet wird, während bei der Spondylitis immer die Dornfortsätze die

Kuppe bilden, die betreffenden Querschnitte zeigen diesen Unterschied sehr deutlich (s. Fig. 677, 594).

Die erworbene Lues

befällt bekanntlich auch die Wirbelsäule als Gumma und Ostitis. Nach unserer Erfahrung können aber nur Krankheitsbilder daraus hervorgehen, welche mit tuberkulösen oder carcinomatösen Deformitäten verwechselt werden können, während sie sich durch ihre schwere Schmerzhaftigkeit und Steifstellung des befallenen Segmentes von den rhachitischen und konstitutionellen Rückgratsverkrümmungen wesentlich unterscheiden.

Die Gelenkserkrankungen der Wirbelsäule

spielen im höheren Alter besonders eine wesentliche Rolle als ätiologische Momente für symmetrische Verkrümmungen. Auch die rheumatischen und gichtischen Formen veranlassen durchweg Kyphosen und Lordosen, während die Skoliose hier nicht vorzukommen scheint.

Wir geben im beistehenden Bilde (Fig. 784) die Darstellung eines Falles von Arthritis deformans, welche bei einem alten Schuhmacher beobachtet wurde. Hier haben sich die Einflüsse der Erkrankung mit denen der Funktion vereinigt und die an ganz abnormer Stelle gelegene Kyphose hervorgerufen, welche ihren Typus der Sitzhaltung verdankt (s. auch Fig. 607).

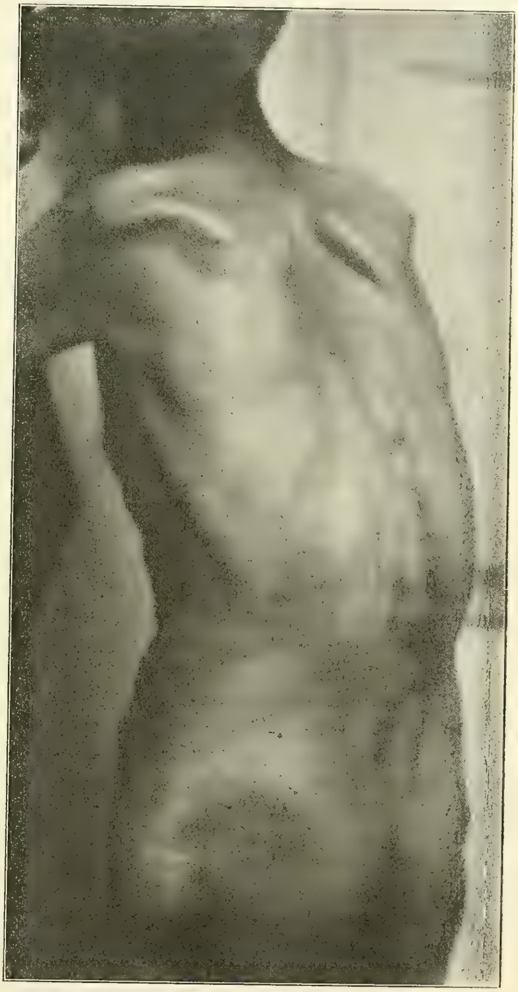


Fig. 784. Lumbalkyphose durch Arthritis deformans. 72-jähriger Schuhmacher.

Die Verletzungen der Wirbelsäule

äußern sich als primär traumatische skoliotische oder kyphotische Haltung. Schwerere Verletzungen führen eine direkte, unter Umständen bleibende Dislokation und damit Deformation herbei (siehe

anatomischer Teil, Fig. 561). Als dritte Kategorie wären denkbar Wachstumsstörungen durch Verletzung der Epiphysenknorpel.

Von der ersteren Art haben wir zwei beobachtet. Es handelte sich um Kontusion des Rückens. Als die Endursache der skoliotischen Haltung mußte in diesem Falle die durch den Schmerz veranlaßte Muskelkontraktur angesehen werden. In Bezug auf die zweite Kategorie verweisen wir auf das oben mitgeteilte Radiogramm; ferner hat Riedinger einen Fall beschrieben, welchen er als eine unter dem traumatischen Einfluß entstandene sekundäre Lordoskoliose bezeichnet. Einmal bot sich uns Gelegenheit, bei einem 14-jährigen Mädchen, nach Fall auf den Rücken auf einer steinernen Treppe eine lumbodorsale Skoliose zu beobachten, nachdem längere Zeit im Anschluß an den Fall Schmerzen im Rücken bestanden hatten [1]).

3. Die Verkrümmungen durch sekundäre Formstörungen, funktionelle im weiteren Sinne.

In dieser Abteilung behandeln wir alle diejenigen Formen, bei welchen durch Erkrankung oder eine Verletzung, oder schließlich durch andere äußere Einflüsse eine zwangsweise Abänderung der mechanischen Funktion stattgefunden hat. Die veränderte Arbeit der Muskulatur im Verein mit Abänderung der Belastung und Druckrichtung, mit einem Wort die Funktion, stellt das deformierende Moment dar, während die Knochen ursprünglich als normal zu taxieren sind. Bis jetzt ist dem Studium dieser Wirbelsäulendeformitäten kein sehr großes Interesse entgegengebracht worden, weil gewöhnlich das Grundleiden entweder an Bedeutung überwiegt oder auch eine Behandlung unmöglich macht. Wir legen aber gerade auf das Studium dieser Formen deshalb einen besonderen Wert, weil sie für uns Experimente sind und uns zeigen, welcher Umbildung die Wirbelsäule auf statischem und dynamischen Wege fähig ist innert der Grenzen ihrer natürlichen vererbten Bildungstendenz.

Es handelt sich hier, wie wir sehen werden, nicht allein um einfache statische Einwirkungen, sondern viel häufiger um dynamische. Wir betreten damit ein in der Orthopädie noch neues und unbebautes Gebiet, denn bis heute wurde niemals von dynamischen, sondern immer nur von statischen Deformitäten gesprochen. Wenn aber ein Knochenkomplex durch fortwährende Bewegungen in bestimmter Richtung abnorm modelliert wird, so dürfen wir füglich in erster Linie an dynamische und nicht an statische Veränderungen denken.

Die von uns gegebene Einteilung weist zwei Hauptabschnitte auf. Im ersten werden diejenigen Funktionsstörungen besprochen, welche durch Abnormität oder Deformierung irgend welcher Organe erzeugt werden. Hier ist also das betreffende erkrankte Organ die Ursache der Funktionsveränderung; im zweiten Abschnitte besprechen wir diejenigen Deformitäten, welche durch eine Veränderung der Funktion auf äußeren Anlaß entstehen. Hierhin gehören demnach die Wirbelsäulenverkrümmungen, welche durch Zwangshaltungen und Arbeit in bestimmter Stellung entstehen.

1) Die ausführliche Besprechung aller dieser Unterabteilungen Osteomalacie und folgende ist einem anderen Mitarbeiter (Wullstein) übertragen.

Es gibt denn auch fast kein Organsystem, dessen Erkrankung nicht gelegentlich eine asymmetrische Haltung und damit, wenn sie im Kindesalter auftritt, eine Rückgratsverkrümmung hervorrufen kann.

Die Verkrümmungen durch Veränderungen des Skeletts.

Selbstverständlich stehen die Veränderungen des Thorax- und des Extremitätenskeletts als ätiologische Momente obenan. Jede geringe Asymmetrie oder jede abnorme Bildung an irgend einer Stelle des Skeletts muß notwendigerweise zur Veränderung der Mechanik der Wirbelsäule führen.

a) Verkrümmungen durch Thoraxanomalien.

So einleuchtend es ist, daß die Thoraxverkrümmungen Deformitäten der Wirbelsäule herbeiführen, so schwierig ist es hier, Beispiele aufzutreiben. Nicht selten wird die Erklärung dadurch erschwert, daß dieselben Momente, welche den Thorax deformiert haben, z. B. die Rhachitis, auch die Wirbelsäule von vornherein deformieren. Wir erinnern hier an das oben über den runden Rücken Gesagte. Es geht damit eine Vermehrung des Tiefendurchmessers einher.

Eine häufige Form von Thoraxanomalie, ein gewisser Grad von Hühnerbrust, ist mit zwei charakteristischen Einsenkungen links und rechts vom unteren Ende des Sternums jeweilen unter der Mamilla begleitet. Diese Einsenkungen erklären wir uns dadurch, daß beim künstlich genährten rhachitischen Säugling die Füllung der Abdominalorgane eine abnorm starke ist. Während nun das Abdomen aufgetrieben wird, arbeitet die Atmung an dem weichen rhachitischen Thorax in der Weise, daß sie inspiratorische Einziehungen veranlaßt, in der Form, wie wir sie häufig bei mit Krup erkrankten Kindern sehen. Links und rechts vom Sternum sinken die Rippenknorpel ein und besonders unten, nahe dem Rippenbogen entstehen tiefe, flache Einziehungen, der deformierte Thorax ist schließlich nichts anderes als die fixierte Inspirationsstellung. Nach HAGENBACHS Ansicht ist es die Insufficienz der costalen Inspirationsmuskeln, welche dieses Bild hervorbringt bei hochgradig erweichten Knochen. Die Aufstellung der Rippenbogen, welche auch später noch direkt in das stark gewölbte Abdomen übergehen, ist oft sehr bedeutend, so daß sie bei aufrechter strammer Haltung stark nach vorne vorgetrieben werden. Untersucht man ein solches Kind im Aufrechtstehen, so entdeckt man nur schwer die Thoraxdeformität, das Kind steht mit eingesunkener Brust, wie man zu sagen pflegt; seine Wirbelsäule wölbt sich oben stark nach hinten vor, während das Abdomen ebenfalls stark nach vorne gewölbt ist (Fig. 785). Wir glauben, daß das Zusammentreffen dieser Form von rundem Rücken mit der beschriebenen Thoraxdeformität kein zufälliges sei. Die Abdominalmuskulatur wird selbstverständlich bei ihrer Kontraktion den Thorax stark nicht nur nach unten, sondern, weil sein unterer Rand vorsteht, auch nach rückwärts schieben, es wird sich dabei eine rückwärtswirkende Komponente entwickeln. Mit anderen Worten, es veranlaßt in diesem Falle der deformierte Thorax eine Richtung des Muskelzuges und der Muskelarbeit überhaupt, welche dem Auftreten einer Kyphose günstig ist.

Bekanntlich sind nun die eben beschriebenen Deformitäten des Thorax häufig asymmetrisch (s. später bei Thoraxdeformität) und es

müßte folgerichtig dann, wenn der linksseitige Rippenbogen stärker aufgestellt ist als der rechtsseitige, eine Ablenkung der Wirbelsäule nach rechts eintreten. Diese Deformität ist außerordentlich häufig, wir erklären sie mit der Blähung des Magens, der den linken Rippenbogen stärker auftreibt. Tatsächlich sehen wir auch bei asymmetrischem Pectus carinatum laterale Deformitäten der Wirbelsäule auftreten.

Außer dem eben erwähnten Beispiele kommen nun noch eine große Zahl von Thoraxdeformitäten als Variationen der oben bei Rhachitis beschriebenen Typen in Betracht, welche darin bestehen, daß die eine Seiteeine andere Wölbung hat wenn es sich um einseitiges ist besonders auch dann der Fall, als die andere (s. Fig. 755). Das Vortreiben der osteochondralen Grenzen oder der Rippenknorpel selbst handelt.



Fig. 785.

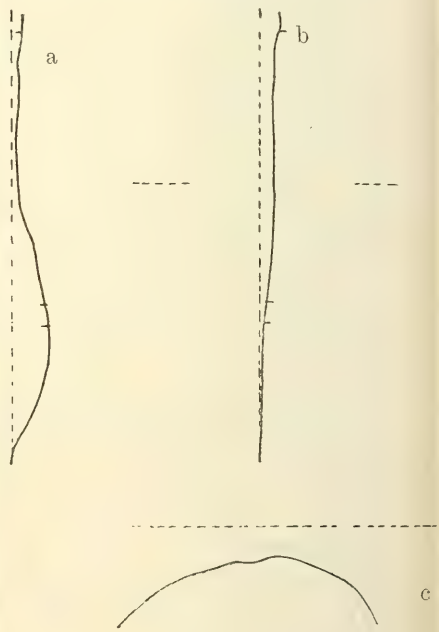


Fig. 786.

Fig. 785. Pectus carinatum. Rippenbogen stark aufgestellt. $3^3/_4$-jähriger Knabe.

Fig. 786. Pectus carinatum asymmetricum. Linke Thoraxseite vorn abgeflacht. 8-jähriger Knabe. a Projektion der Dornfortsatzlinie auf die Sagittalebene. b Projektion der Dornfortsatzlinie auf die Frontalebene. c Horizontale vordere Halbkontur des Thorax.

Solche Fälle schaffen selbstverständlich ungleiche Hebelansätze für die Muskulatur. Die Rippe ist in der Projektion auf die Frontalebene auf der einen Seite länger, auf der anderen Seite kürzer und es ist vorauszusehen, daß im Laufe der Zeit die Wirbelsäule sich nach der Seite des

kürzeren Hebelarmes ausbiegt, weil dort die angreifenden Kräfte weniger günstige Anhaltspunkte finden als auf der normalen Seite (Fig. 786). Die Abflachung steht in diesen Fällen der primären Ausbiegung der Wirbelsäule gegenüber, verhält sich also umgekehrt wie die beiden oben S. 939 beschriebenen Skoliosen[1]).

b) Die Verkrümmungen durch Anomalien des Extremitätenskeletts.

Hier begegnen wir einer außerordentlich reichen Kasuistik, in Anbetracht der ungemein häufigen Gelenkserkrankungen und angeborenen Fehler der Extremitäten.

Wir besprechen zuerst

Die oberen Extremitäten.

Hier beanspruchen besonders die Erkrankungen des Schultergelenkes unser Interesse. Entsprechend den drei typischen Zuständen der Gelenke, der vollständigen oder unvollständigen Ankylose, der Kontraktur und der Lähmung, sehen wir verschiedene Wirkungen auf den Thorax und die Haltung der Wirbelsäule sich entwickeln. (Als Zwischenformen betrachten wir die nach Operationen entstehenden Schlottergelenke.) Wir sehen vorderhand von den durch Lähmungen und Erkrankungen des Nervensystems entstandenen Fehlern ab und betrachten nur die Ankylose und die damit in Verbindung stehenden Abnormitäten des Humerus.

Bei einem 13-jährigen Kinde, welches 1 Jahr vor der Untersuchung eine Osteomyelitis des rechten Humerus durchgemacht hatte, konstatierten wir eine Verkürzung des rechten Oberarmes von 3,5 cm, im oberen Teil fühlte man eine Verdickung und das Röntgenbild ergab leichte Auflagerung. Die Bewegung war etwas beschränkt, der rechte Arm konnte nicht so hoch gehoben werden wie der linke; die Wirbelsäule zeigte eine Ausbiegung nach links im oberen Teil des Brustsegmentes (Fig. 787). Die rechte Schulter stand tiefer, die linksseitigen Rippen waren stärker nach hinten und außen gewölbt. Hier war die Skoliose offenbar durch die Schonung entstanden, welche das Kind dem Arme während der Erkrankung auferlegte; die Bewegung war bis in die letzte Zeit etwas schmerzhaft.

Ein zweiter Fall bot beinahe umgekehrte Verhältnisse. Ein 14-jähriges Mädchen wurde uns vorgestellt mit einer starken Totalskoliose nach links, unter deutlicher Abknickung der Wirbelsäule über dem Becken, dabei war der Schultergürtel nach rechts gedreht, die linke Schulter höher stehend. Als Ursache ergab sich hier eine Verkürzung des linken Oberarmes von 5 cm, herrührend von einer Erkrankung im ersten Lebensjahre, wahrscheinlich Osteomyelitis, die mit einer Abzeßbildung verlaufen war. Als weitere Eigentümlichkeiten ergaben sich die Verkürzung der linken Clavicula um 1,4 cm, eine Bewegungsbeschränkung im Schultergelenk, welche nicht gestattete, daß der Arm mehr als zum halben rechten Winkel nach außen gehoben wurde.

---

1) Ueber die Thoraxdeformitäten wird in einem anderen Abschnitt ausführlicher berichtet werden, in welchem auch der Hochstand der Scapula Berücksichtigung finden wird. Ueber die den Thoraxdeformitäten am nächsten stehende Halsrippe siehe oben.

Bei sämtlichen Bewegungen geht das Schulterblatt mit dem Arme mit, die Schulter hat ein eigentümlich spitzes Aussehen (Fig. 788).

Die durch die Erkrankung geschaffene linkskonvexe Skoliose mit Hochstand der linken Schulter ist zweifellos dadurch zu erklären, daß das Kind bei sämtlichen Bewegungen mit dem linken Arme genötigt war, die Schulter mitzuheben, weil die freie Bewegung des Oberarms ausgeschlossen war; mit der Schulter mußten selbstverständlich die Rippen mitgehoben werden und so arbeitete sich aktiv nach und nach eine linkskonvexe Skoliose heraus.

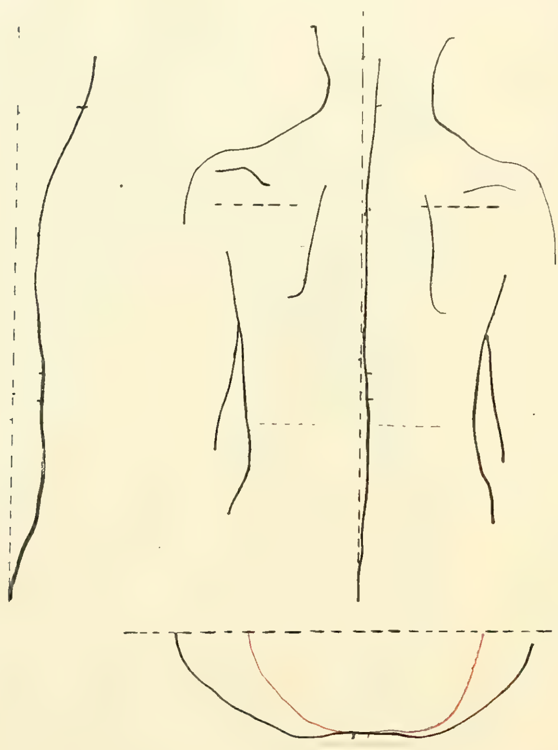


Fig. 787. Scoliosis dorsalis sinistroconvexa alta, dextroconvexa lumbalis bei überstandener Osteomyelitis humeri dextri. Meßbild. 13-jähr. Mädchens.

Die beiden Beispiele genügen, um darzutun, daß dieselbe Ursache ganz verschiedene Deformitäten erzeugen kann; den Ausschlag gibt die Veränderung, welche die Funktion durch die Krankheit erlitten hat. Ist sie derart, daß die Schulterbewegung vermittelst des Thorax unterstützt werden muß, und das muß sie immer dann, wenn die Hebung des Oberarmes nach außen reduziert ist, dann entwickelt sich die entsprechende Thoraxhälfte nach außen, zeigt mehr Wölbung und höher stehende Rippen und die Wirbelsäule richtet ihre Konvexität nach dieser Seite. Wird die Schulter geschont, so tritt das Gegenteil ein (s. auch bei Rolle der Mechanik). Aehnliche Erfahrungen macht man bei tuberkulösen Erkrankungen des Schultergelenkes.

Ein weiterer Fall, der aber ins Gebiet der kongenitalen Veränderungen gehört, zeigte ein ähnliches Verhalten. Ein junger Mann von 17 Jahren wird uns zugeführt wegen einer kongenitalen Anomalie des linken Schultergelenkes. Dasselbe ist unvollständig ankylosiert, bei allen Bewegungen geht das Schulterblatt mit. Der Deltoideus ist teilweise erhalten, der Infraspinatus scheint zu fehlen; das Röntgenbild ergibt eine auffallende Abflachung des Schultergelenkskopfes, speziell auf der Fläche, welche der Cavitas glenoides zugekehrt ist. Die Bewegungen sind äußerst reduziert, Hebung nach außen ohne Mitgehen der Scapula unmöglich, Hebung nach vorne nur in

geringem Grade, bei Rückwärtsbewegungen geht die Scapula ebenfalls mit. Das beigedruckte Meßbild (Fig. 789) zeigt das Höherstehen der linken Scapula, die Linksneigung des ganzen Rumpfes und die Umbiegung der Dornfortsatzlinie, besonders im mittleren Teil. Gegen die Halswirbelsäule zu findet man eine leichte, andeutungsweise Umkrümmung nach der rechten Seite. Hier ist ebenfalls die Bewegung der Schulter durch die Hebung der betreffenden Thoraxseite unterstützt und dadurch die beschriebene linkskonvexe Biegung herausgearbeitet worden.

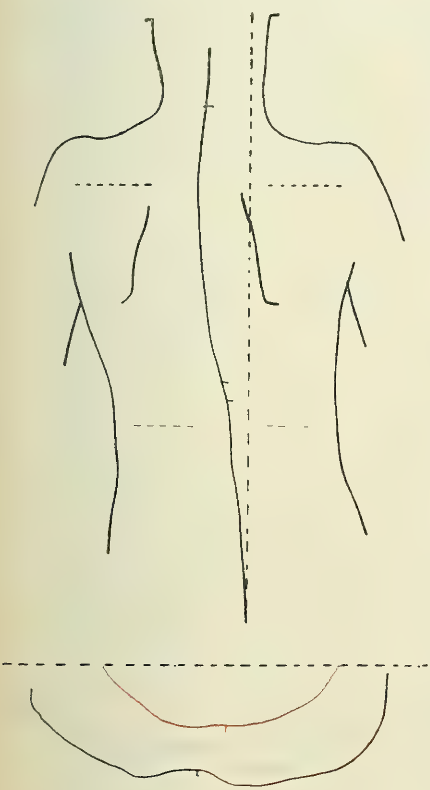


Fig. 788.

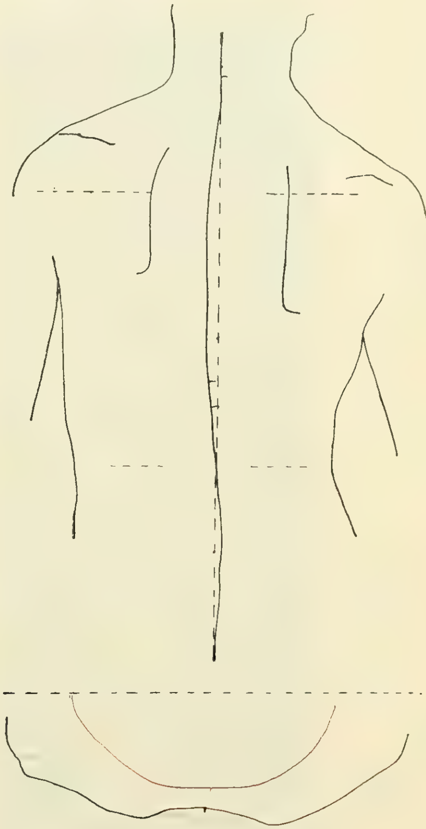


Fig. 789.

Fig. 788. Scoliosis totalis sinistroconvexa spuria (dorsalis) bei längst abgelaufener Osteomyelitis humeri sinistri. 14-jähriges Mädchen.

Fig. 789. Scoliosis dorsalis sinistroconvexa. Hochstand der linken Schulter bei kongenitaler Mißbildung derselben. Meßbild eines 17-jährigen Jünglings.

Selbstverständlich nimmt der Einfluß der Funktionsstörung der Gelenke der Oberextremität auf die Wirbelsäule um so mehr ab, je weiter das Gelenk von der Wirbelsäule entfernt ist, so daß man bei Ellbogen- und Handgelenks-Anomalien nur wenig Typisches entdecken kann. So z. B. bei den angeborenen Deformitäten des Unterarmes. Diese rufen nur dadurch eine Veränderung an der Wirbelsäule hervor, als die stärkere Ausbildung der nicht betroffenen Extremität ihren Einfluß geltend macht.

Die Unterextremitäten

weisen selbstverständlich eine viel reichere Statistik von Formen auf, welche in unmittelbarem Anschluß an ihre Erkrankungen und Anomalien entstehen. Sie wirken durch die Verkürzung der einen Seite und durch die einseitige oder doppelseitige Luxation, Kontraktur oder Ankylose einzelner Gelenke auf die Wirbelsäule ein.



Fig. 790.



Fig. 791.

Fig. 790. Luxatio coxae congenita duplex. Hochgradige Abknickung der Wirbelsäule über dem Becken. Hoher Grad von Beckenneigung. 6-jähriges Mädchen.

Fig. 791. Derselbe Fall von hinten.

Der Form nach entstehen daraus symmetrische und asymmetrische Verkrümmungen, je nachdem die Affektion eine doppelseitige oder einseitige ist.

Symmetrische Verkrümmungen.

Hüftgelenk. Es ist im Abschnitt „Pathologische Anatomie" auseinander gesetzt worden, in welcher Form die Luxation auf die Wirbelsäule einwirkt: Dadurch, daß der Aufhängepunkt des Körpergewichtes an den Hals des Oberschenkelkopfes verlegt wird; und dadurch, daß der Gelenkskopf hinter der Gelenkspfanne in die Höhe gleitet, macht das Becken mit dem oberen Teil eine Drehung nach vorne, und damit ist der Grund zum Auftreten der Lordose gegeben.

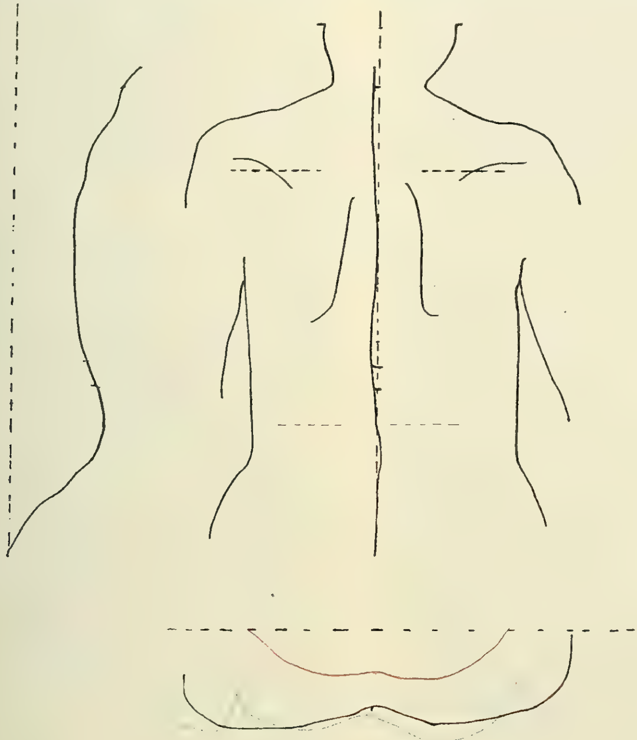


Fig. 792. Luxatio coxae congenita duplex. Meßbild. Hochgradige Vermehrung der Beckenneigung und Abknickung der Wirbelsäule über dem Becken, unter Ausbildung der lumbodorsalen Kyphose. Unbedeutende Deviations- und Torsionserscheinungen an der Wirbelsäule. 14-jähriges Mädchen.

Diese Steilstellung des Beckens kann am Lebenden sehr leicht mit dem Nivellierzirkel gemessen werden. Man mißt speziell bei der angeborenen Hüftgelenksluxation die allerhöchsten Grade der Beckenneigung (s. Fig. 562, 790, 791, 792). Sonderbare Typen entstehen dann, wenn sich, wie in einem von uns beobachteten Falle, mit der Luxation eine Spondylitis im oberen Teil kombiniert, es entsteht dann ein höchster Grad von hohlrundem Rücken (Fig. 793 und 794).

Aehnliche Erfahrungen können bei Coxa vara duplex und bei den seltenen rheumatischen, mit Deformierung und Kontraktur verlaufenden Affektionen der Hüftgelenke, die in früher Jugend auftreten,

gemacht werden. In einem solchen Falle haben wir den allerhöchsten Grad von Beckenneigung konstatieren können (Fig. 795).

Die betreffende Patientin, aus der hiesigen Universitätsfrauenklinik von Prof. Wyder, war in ihrem 14. Jahre an einer rheumatismusähnlichen Affektion erkrankt. Es stellten sich im Verlaufe Gelenkskontrakturen



Fig. 793.



Fig. 794.

Fig. 793. Luxatio coxae congenita duplex, kombiniert mit Spondylitis dorsalis. Hochgradiger hohlrunder Rücken. 8-jähriges Mädchen.

Fig. 794. Derselbe Fall von hinten gesehen.

ein, welche bei dem vollständigen Mangel an Behandlung stationär wurden. Daneben schien sie in früher Jugend hochgradig rhachitisch gewesen zu sein, sie ist geistig beschränkt. Wir sahen sie in ihrem 35. Lebensjahre, mit hochgradiger Kontraktur der Hüftgelenke behaftet (Fig. 795). Der Trochanter und der Femurkopf waren im Aufrechtstehen

deutlich zu fühlen. Das Gelenk zeigte eine gewisse Verschieblichkeit, so daß man versucht war, die Diagnose auf kongenitale Luxation zu stellen. Das Röntgenbild ergab hochgradig abgeflachte Gelenksköpfe, weite Pfannen, so daß sich dadurch die genannten klinischen Erscheinungen erklärten. Die Lordose war in diesem Falle so stark ausgesprochen, daß die obere Fläche des Kreuzbeines geradezu horizontal stand. Die Patientin war gravida. Sie wurde später durch Kaiserschnitt entbunden. (Der Fall wird in einer geburtshülflichen Zeitschrift durch Dr. Guhl beschrieben).



Fig. 795. Hochgradige Lordose durch Kontraktur beider Hüftgelenke infolge deformierenden Arthritis. Aus der Universitätsfrauenklinik von Prof. Wyder.

Asymmetrische Verkrümmungen.

Die asymmetrischen einseitigen Erkrankungen der Unterextremitäten spielen die weitaus bedeutendere Rolle in der Aetiologie der Rückgratsverkrümmungen speziell der Skoliose. Wenn wir versuchen eine Uebersicht derselben zu geben, so müssen wir ungefähr folgendermaßen rubrizieren:

1) einfache Verkürzungen der einen Extremität durch Wachstumsstörungen;
2) Erkrankungen des Fußgelenkes und des Fußes;
3) Erkrankungen des Kniegelenkes, Ankylose, Kontrakturen;
4) Erkrankungen des Hüftgelenkes, dabei Luxationen, Coxa vara, Ankylose, Abduktions- und Adduktionsflexionskontrakturen:
5) Erkrankungen und Mißbildungen der Diaphysen.

Die kurze Uebersicht deutet ohne weiteres auf die ungeheuer mannigfaltigen Kombinationen hin, welche hier die Funktion stören können. Wir haben bei derselben Krankheit meistens mehrere der erwähnten Momente zu berücksichtigen, deren Einfluß wir vorgängig hier skizzieren wollen.

Man hat seit längerer Zeit die sogenannten statischen von den anderen Skoliosenformen abgetrennt. Man verstand darunter solche, welche mit der Verkürzung der einen Unterextremität einhergingen und von dieser abzuleiten waren.

Die Feststellung der Verkürzung der einen Unterextremität ist keine ganz leichte Sache. Man hat hierzu Verfahren gewählt, im Aufrechtstehen und im Liegen, hat aber ihre Resultate nicht genügend getrennt. Für die klinische Beobachtung ist es aber nützlich dieselben getrennt zu betrachten, schon deshalb, weil sie durchaus nicht immer übereinstimmen müssen.

Die Untersuchung im Liegen beim unbelasteten Bein, welche gewöhnlich durch eine Messung von der Spina anterior superior bis zum äußeren Knöchel in relativ symmetrischer Lage der Beine ausgeführt wird, ist ein verhältnismäßig unbestimmtes Maß. Sie gibt nicht die Distanz der Ferse bezw. des Knöchels vom Hüftgelenk, sondern von der in ihrer Stellung veränderlichen Spina. Eine etwas stärkere Vorneigung des Beckens auf einer Seite veranlaßt einen Stand der Spina, welcher zu dem einen Hüftgelenk in durchaus anderer Beziehung steht als zum anderen. Um eine gewisse Gleichmäßigkeit in der Messung herbeizuführen läßt man nach dem Vorschlage von H. v Meyers den Patienten zuerst mit gekreuzten Armen aufsitzen und sich dann wieder hinlegen; aber trotzdem bleiben die oben erwähnten Fehler bestehen. Die Messung vom äußeren Knöchel bis hinauf zum Trochanter gibt selbstverständlich deshalb das nicht was wir wünschen, weil gerade die Abknickung des Schenkelhalses ein Moment der Verkürzung sein kann. Wenn nun auch für gewisse Zustände, z. B. für die Beurteilung der Hüftgelenksluxation die Messung im Liegen nach der erwähnten Methode trotzdem gewisse vergleichbare Resultate ergibt, so kann sie für die Feststellung der geringen Differenzen der Beinlängen nicht allein benutzt werden. (Zu allen diesen Messungen benützen wir seit einiger Zeit lieber das Anthropometer nach Martin (s. Fig. 426), nach dem Prinzip der Schublehre der Techniker konstruiert und ziehen es dem Meßband vor, weil dieses unter Umständen die Weichteile im Bogen überspannen muß, wodurch ein weiterer Fehler in die Messung aufgenommen wird.)

Wir benutzen aus obigen Gründen die Messung im Liegen nur zum Zweck der Kontrolle der übrigen Messungsverfahren und zur Messung einzelner Knochen. Meistens schicken wir die Messung der Beckenasymmetrie voraus. Ueber diese muß man zuerst im klaren sein, will man gewisse Differenzen der Beinlänge feststellen. Wenn wir von den Messungsverfahren absehen, welche die Geburtshelfer benutzen, die der Orthopäde unmöglich anwenden kann, so können wir in Rücksicht auf die uns anvertrauten Kinder nicht wohl eine andere Messung vornehmen als diejenige der Verbindungslinien zwischen Spina anterior und posterior superior der einen oder anderen Seite vermittelst des Pelrimeters aufgenommen. Wir erhalten dadurch ein Maß der Ausdehnung der Beckenschaufel in der Richtung von hinten nach vorn bei einseitiger Messung, und ein Urteil über die Ausdehnung des Beckens im linken und rechten schrägen Durchmesser bei Messung zwischen dem entsprechenden hinteren Punkt der einen Seite und dem angegebenen vorderen der anderen.

Während nun diese Messungen als eine Vorarbeit oder Ergänzung der übrigen gelten können, so geben die wichtigsten Aufschlüsse die Resultate, welche man im Aufrechtstehen gewinnt. Gerade für die Beurteilung des Einflusses von Stellungs- und Formveränderungen der Unterextremität auf die Wirbelsäule sind wir genötigt die funktionellen Differenzen festzustellen. Nicht nur die Länge der einzelnen Knochen und die Länge in der Ruhe interessiert uns, sondern die Projektionslänge bei Belastung und bei Muskelspannung. Ein Genu valgum, eine verbogene Tibia federt, senkt sich, ein Plattfuß senkt sich ebenfalls bei Belastung. Wir müssen deshalb für diese Messungen auf die Methode zurückgreifen, für welche wir uns die oben beschriebenen Meßinstrumente, Nivellierzirkel, Nivelliertrapez konstruiert haben.

Der Nivellierzirkel zeigt uns auf äußerst bequeme Art den Stand der Spinae und damit, wenn wir nicht einen Grund haben, eine

BOSTON MEDICAL LIBRARY

deutliche Beckenasymmetrie anzunehmen, die Wahrscheinlichkeit oder Möglichkeit einer eventuellen Senkung oder Erhöhung einer Beckenhälfte durch die Unterextremität.

Einer besonderen Berücksichtigung bedarf die Beurteilung der Stellung des Beckens in Bezug auf die Drehung um die vertikale Achse, d. h. des Vorschiebens oder Zurückstehens der einen Beckenhälfte. Dreht sich das Becken mit der rechten Spina nach rechts und vorn, so senkt sich dieselbe und umgekehrt. Durch diese Bewegung können unter Umständen Differenzen in der Beinlänge auch bei symmetrischen Becken maskiert oder vorgetäuscht werden. Einige drehende Bewegungen mit dem Becken auf den Hüftgelenksköpfen, die Betrachtung der Beckenstellung von hinten und vorne und die Vergleichung mit dem Stand der Füße orientieren aber rasch über diese Verhältnisse. Durch Unterlegen von dünnen Brettchen von 1,0 und 0,5 cm Dicke bis zur Erreichung der horizontalen Beckenstellung kann man alsdann das Maß der Verkürzung des einen Beines feststellen.

Noch sicherere Anhaltspunkte ergeben sich bei Personen, welche einer normalen starken Beugung im Hüftgelenk fähig sind, mit dem Nivelliertrapez. In Vorbeugehaltung wird dasselbe auf die Spinae posteriores superiores aufgesetzt. Hier können Drehungen des Beckens einen weit geringeren Einfluß auf die Niveaudifferenzen ausüben als im aufrechten Stehen. Trotzdem sind aber auch noch einige drehende und einige links und rechts schiebende Bewegungen mit dem Becken notwendig um eine vollständige Sicherheit zu erlangen.

Deutliche Abduktions- und Adduktionskontrakturen des Hüftgelenks, welche nicht zu überwinden sind, werden selbstverständlich die beschriebenen Messungen in Vorbeugehaltung illusorisch machen; hier sind wir auf die Messungen im aufrechten Stehen angewiesen.

In den mit unserem Meßapparat erzielten Meßbildern zeichnet sich die Senkung der einen Beckenhälfte immer sehr deutlich dadurch ab, daß die Kreuzbeinmitte von der Vertikalen abweicht. Zu der Annahme einer Skoliose durch Beckensenkung verlangen wir unbedingt auch den Nachweis dieser Erscheinung (s. Fig. 661 und 796 und andere).

Zur Bestimmung der Bewegungsgrenzen treten die Messungen mit dem HÜBSCHERschen Goniometer in Funktion. Jedoch gehören diese Bestimmungen mehr ins Gebiet der Pathologie der Gelenkserkrankungen.

Die Erfahrungen der neueren Zeit haben uns gelehrt, daß wir den Begriff der statischen Skoliose spezialisieren müssen. Eine einfache Beckensenkung, welche im Stehen und Gehen zum Ausdruck kommt und die Wirbelsäule veranlaßt, sich über dem Becken nach der nicht verkürzten Seite abzubiegen, kann nur dann eintreten, wenn die Verkürzung eine gewisse Größe nicht übersteigt und anderweitige Funktionsstörungen fehlen. Als klinisch verwertbar möchten wir hier beifügen, wenn sie nicht so groß wird, daß sie deutliches Hinken veranlaßt. Die Schiefstellung der Unterlage wird in diesen Fällen primär eine Ablenkung der Wirbelsäule über dem Becken nach der Seite der Verkürzung veranlassen. Irgendwo oberhalb wird die Wirbelsäule umbiegen, um entweder senkrecht oder in leicht entgegengesetztem Bogen empor zu steigen. Die Umbiegung scheint nach den Erfahrungen gewöhnlich in der oberen

Lendenwirbelsäule oder an der lumbodorsalen Grenze stattzufinden (s. Fig. 799).

Sind die Individuen jünger, so erfolgt sie in der Form der Totalskoliose (s. Fig. 799 und 796), sind sie älter, so lokalisiert sich die Umbiegung schärfer und weiter unten (s. Fig. 661), und die Dornfortsatzlinie kehrt sehr häufig (nach Zusammenstellungen von Steiner unter 20 Fällen 15mal) nicht wieder zur Vertikalen zurück, sondern steigt neben derselben empor auf der verkürzten Seite.

An die Abknickung im unteren Teile der Wirbelsäule, welche mit zunehmenden Alter abzusteigen scheint, schließt sich bei Mädchen von über 14 und 15 Jahren nicht selten eine zweite kompensatorische Dorsalkrümmung an (siehe Fig. 661). Dabei kann die Dornfortsatzlinie immerhin noch auf der Seite der Verkürzung neben der Vertikalen emporsteigen. Diese Fälle charakterisieren sich überdies alle durch eine ziemlich scharfe Einknickung der Taille auf der nicht verkürzten Seite.

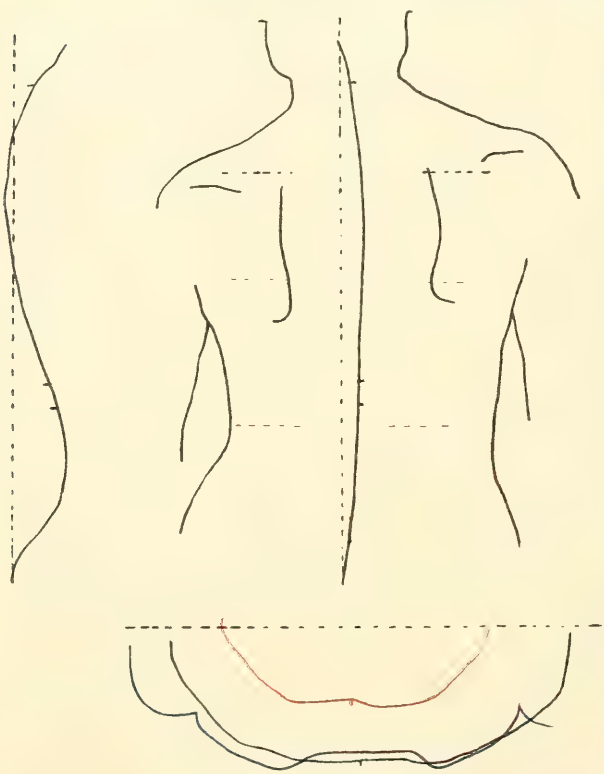


Fig. 796. Scoliosis totalis dextroconvexa, Beinverkürzung rechts. Meßbild. $11^1/_2$-jähriges Mädchen.

Die Torsion ist bei typischen Fällen, besonders linksseitiger Verkürzung der Unterextremität, konkavwärts d. h. im mittleren und oberen Teil des Thorax deutlich nach rechts und hinten gewendet, nicht immer zeigt sich dagegen die entsprechend entgegengesetzte Drehung im Becken.

Seltener kommt auch bei verhältnismäßig geringen Längendifferenzen ein anderer Deviationstypus vor, d. h. eine Ablenkung der Wirbelsäule in ihrer ganzen Länge nach der Seite des längeren Beines unweit über dem Kreuzbein, demnach tiefe Abbiegung. Hier müssen wir annehmen, daß es frühzeitig zu einer Deformierung des 5. Lendenwirbels gekommen ist (Fig. 797).

Die Angaben in der Literatur über das Vorkommen einer relativ geringen angeborenen oder während des Wachstums erworbenen einseitigen Beinverkürzung, ohne weitere Abnormitäten der Gelenke, schwanken nun außerordentlich. Vogt gibt an, sie kommen relativ häufig vor, Sklifosowsky hat unter 21 Fällen habitueller Skoliose 17mal Verlängerung der rechten

Unterextremitäten gefunden, STAFFEL unter 230 Skoliosen 62mal Verkürzungen links, TAYLOR unter 32 Patienten 28mal, LORENZ unter 100 lumbalen Skoliosen 1mal eine Verkürzung des linken Beines um $1^1/_2$ cm, DOLEGA unter 230 Fällen 2mal.

In einer Bearbeitung der klinisch beobachteten Skoliosen unseres Materials hat STEINER (unter den von uns oben angegebenen Kautelen) unter Beiziehung der Nivelliertrapez- und Nivellierzirkelmaße und der Ablenkung der Kreuzbeinmitte von der Vertikalen in 12 Fällen von 80 lumbalen oder lumbodorsalen Skoliosen eine Senkung der linken Beckenhälfte nachweisen können. Es handelt sich in diesem Falle also niemals um eine Täuschung in Beziehung auf den Stand der Spinae, weil sämtliche Fälle instrumentell gemessen waren. Dieser hohe Ansatz erklärt sich einfach dadurch, daß die Beinverkürzung hauptsächlich Lendenskoliosen verursacht. Ein Prozentsatz unseres Gesamtmaterials ist bis heute nicht berechnet worden, aber wir glauben, daß er sich in der Grenze zwischen 1—5 Proz. bewegen wird. Die Ursachen dieser Verkürzungen sind bis heute nicht aufgeklärt, in manchen Fällen dürften Schädigungen der Epiphysen, wohl auch Rhachitis mitsprechen, auch ungleiche Neigung des Schenkelhalses kann in Betracht kommen.

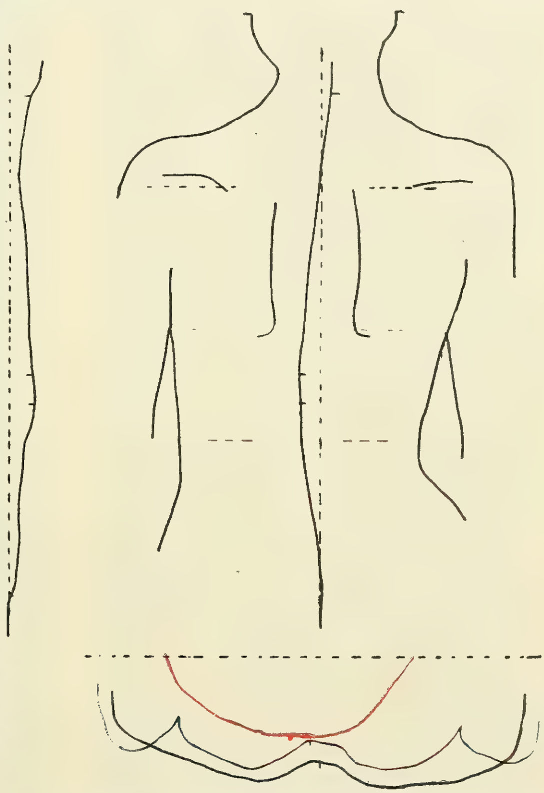


Fig. 797. Scoliosis lumbalis sinistroconvexa. Beinverkürzung links, Ablenkung der Wirbelsäule nach der nicht verkürzten Seite. Meßbild eines $14^1/_2$-jährigen Mädchens.

Unter den Erkrankungen des Fußes hat man Ankylosen und damit in Verbindung stehende Verkürzungen der Unterextremität zu berücksichtigen. Dabei spielt die Hauptrolle die Verkürzung, ferner ist von einer Reihe von Autoren (REDARD, HEUSNER und ROTH) die Koinzidenz des Plattfußes mit Skoliose betont worden. Sicher ist, daß die Koinzidenz in einem hohen Prozentsatz nachgewiesen ist. ROTH fand annähernd 70 Proz., HEUSNER annähernd 60 Proz., LOEBEL in unserem Materiale 70 Proz., leichtere und schwere Fälle zusammengezählt. Ebenso sicher ist aber, daß der einseitige Plattfuß bis jetzt noch nicht in größeren Zahlen mit einer bestimmten Skoliosenform in Verbindung gebracht werden konnte. Wir haben nur beobachtet, daß der rechtsseitige Platt-

fuß die relative Zahl der rechtskonvexen Dorsal- und linkskonvexen Lumbalskoliosen bei den von ihm befallenen Individuen vermindert, während der linksseitige Plattfuß die Zahl der rechtskonvexen Dorsal- und linkskonvexen Lumbalskoliosen vermehrt. Einseitiger Plattfuß spielt also jedenfalls eine geringe Rolle in der Aetiologie der funktionellen Verkürzungen. Der Plattfuß einseitig oder doppelseitig ist eine Begleiterscheinung der Skoliose.



Fig. 798.



Fig. 799.

Fig. 798. Curvatura rhachitica crurum mit ganz leichter Scoliosis lumbalis sinistroconvexa.

Fig. 799. Scoliosis totalis dextroconvexa bei Genu varum et recurvatum. 10-jähriges Mädchen.

Stärkere Verheerungen, nicht nummerisch aber im einzelnen Falle, richtet der Klumpfuß an und nach mehrfacher Erfahrung besonders dann, wenn er mit Keilexcision behandelt wird. Bei einem anderwärts

mit Keilexcision 12 Jahre früher behandelten rechtsseitigen Klumpfuß konstatierten wir eine Verkürzung des Beines von 7—8 cm, eine Beckensenkung von 10 Grad und eine Skoliose, bei welcher die Wirbelsäule über dem Becken scharf nach der gesunden Seite abbog, um oben in eine starke dorsolumbale Skoliose mit Konvexität nach der gesunden Seite überzugehen.

Von den Deformitäten des Kniegelenkes, und von denjenigen, welche Ober- und Unterschenkel zugleich betreffen, welche bei der Rhachitis so außerordentlich häufig sind, würden wir auf den ersten Blick eine öftere Veranlassung zur Skoliose erwarten. Trotzdem trifft das in der Praxis nicht in dem Maße zu. Spitzy hat Fälle beobachtet, in denen bei Ungleichheit der Unterextremitäten infolge rhachitischer Unterschenkel und Knieverbiegung die Skoliose eine besondere Richtung angenommen hat.

In Fig. 798 ist die Photographie eines Kindes mit entschieden ungleicher Verbiegung der Unterschenkel wiedergegeben. Man würde rechts eine stärkere Verkürzung erwarten und trotzdem entsteht keine rechtskonvexe Lendenskoliose, sondern eher eine linkskonvexe, so daß man annehmen muß, die scheinbare rechtsseitige Verkürzung sei durch eine stärkere Biegung des linken Unterschenkels in sagittaler Richtung aufgehoben. Derartige Ausgleichungen scheinen uns nicht gerade selten vorzukommen.

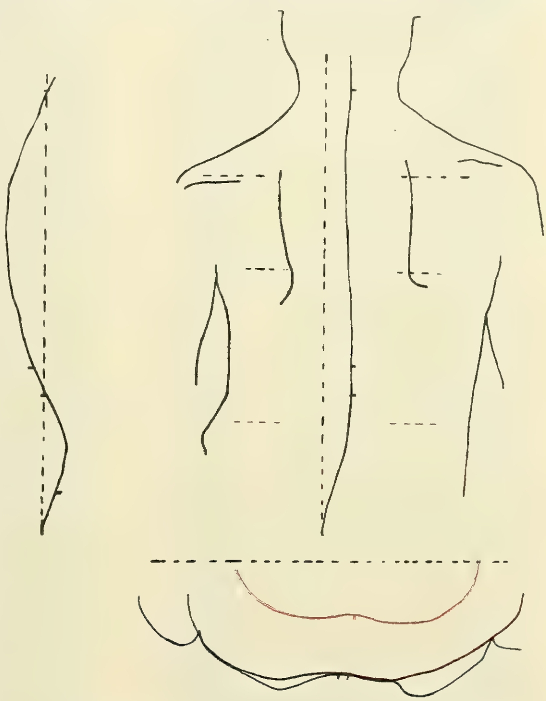


Fig. 800. Meßbild des Falles von Fig. 799.

Bei einem Fall von Genu varum et recurvatum hatte die Deformität zu einer deutlichen Beckensenkung um ca. 14° nach rechts geführt (Fig. 799 und 800). Die Wirbelsäule war mit dem Kreuzbein im unteren Teile abgelenkt und die Umbiegung erfolgte oben nahe der lumbodorsalen Grenze. Es ist hier anzunehmen, daß die Deformität nicht im frühesten Kindesalter vorhanden war und die Wirbelsäule deshalb noch keine Zeit fand, sich im unteren Teil zu deformieren.

Namhafte Verkürzungen bringen selbstverständlich die operativen Eingriffe am Kniegelenk mit sich. Ihre Einwirkung vermischt sich mit der Funktionsstörung durch die Steifstellung des Gelenkes und ruft gewisse Schwankungen im Gang hervor.

Ganz besondere Verhältnisse entstehen bei den Verkürzungen durch Kontrakturen des Kniegelenkes, besonders dann, wenn sie, wie

in dem beistehenden Falle, durch die Schonung des Beines eine Belastung unmöglich machen (Fig. 801 und 802).

Hier neigte sich der Körper nach der gesunden Seite, das Becken wurde auf der kranken Seite hochgezogen und die Wirbelsäule stieg in flachem Bogen konvex nach der gesunden Seite empor. — Der Fall lehrt, daß die Schonung einer Extremität sich hauptsächlich dadurch äußert, daß der Körper sich im ganzen nach der gesunden Seite neigt.

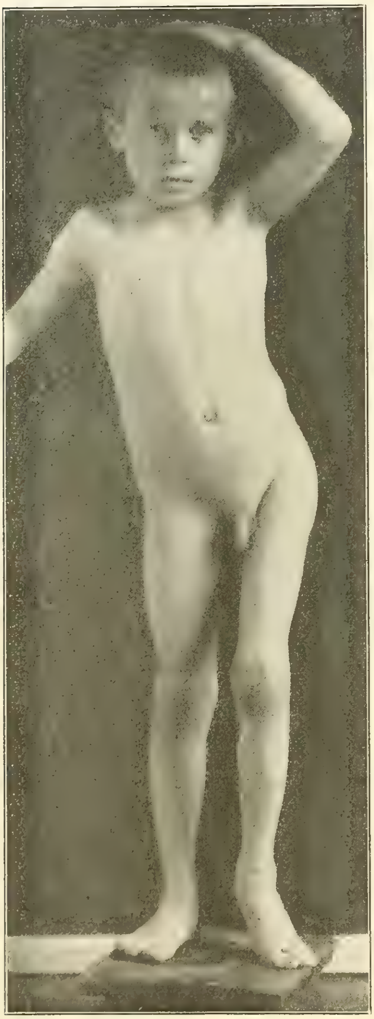


Fig. 801.



Fig. 802.

Fig. 801. Rechtsneigung des Körpers infolge Kontraktur des Kniegelenkes und Schonung des Beines. 10-jähriger Knabe.
Fig. 802. Der Fall von Fig. 801. Ansicht von der Seite.

Wollten wir die oben mitgeteilten Tatsachen in eine schematische Form kleiden, wie Adams (Fig. 803), und ein bildliches Schema von den Veränderungen an der Wirbelsäule aufstellen, so würden wir ihm nicht jene Form geben, weil dieses nur den einen Typus veranschaulicht.

Wir haben gesehen, daß bei jüngeren Kindern bei leichter Beckensenkung die Wirbelsäule einen einfachen Bogen nach der verkürzten Seite beschreibt, wobei eine Gegenkrümmung klinisch kaum bemerkbar ist, der Bogen läuft bis zum Kopf allmählich aus (Fig. 804a).

Dieser Typus kann sich aber nicht im Gleichgewicht halten, ohne daß eine Verschiebung des Beckens nach der nicht verkürzten Seite entsteht (Fig. 804b. Vergl. hiermit auch Fig. 829a u. b nach REDARD bei paralytischer Skoliose). Auf diese Art wird das Gleichgewicht hergestellt, ohne daß Kopf und Becken sich wesentlich verschieben. Tritt nun durch die Bewegung das Bestreben ein, Mittelpunkt des Kopfes und des Beckens senkrecht übereinander zu stellen, so geht daraus ohne weiteres das Auftreten einer Gegenkrümmung im oberen Teil hervor. Es entsteht der Typus der Fig. 804c unter Umständen mit dem Uebergang in den Typus der Fig. 804d. Sie entsprechen ungefähr dem ADAMSschen Endbild.

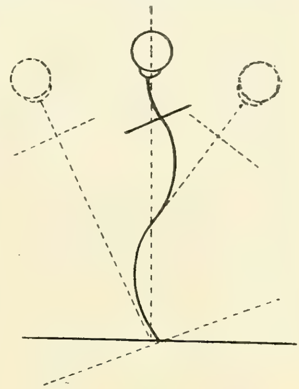


Fig. 803. ADAMSsches Schema von der Einwirkung einseitiger Beckensenkung auf die Wirbelsäule.

Maßgebend ist bei der Entstehung die Tendenz, den Kopf aufrecht über der Halswirbelsäule zu tragen und die Notwendigkeit, den Körper über dem Fußviereck zu balancieren.

Ein zweiter Haupttypus besteht darin, daß die Wirbelsäule auf dem Becken schief aufsitzt, und über dem Kreuzbein nach der nicht verkürzten Seite überspringt (Fig. 804e). Die Abknickung muß also durchaus nicht immer in der Lendenwirbelsäule stattfinden, sondern sie kann auch direkt über dem Becken vorkommen. Durch dieses Abknicken scharf über dem Becken wird aus der Doppelkrümmung ein einfaches Ueberhängen, eine Neigung nach der nicht verkürzten Seite (Fig. 804e und 806, funktionelle Verkürzung des linken Beines!).

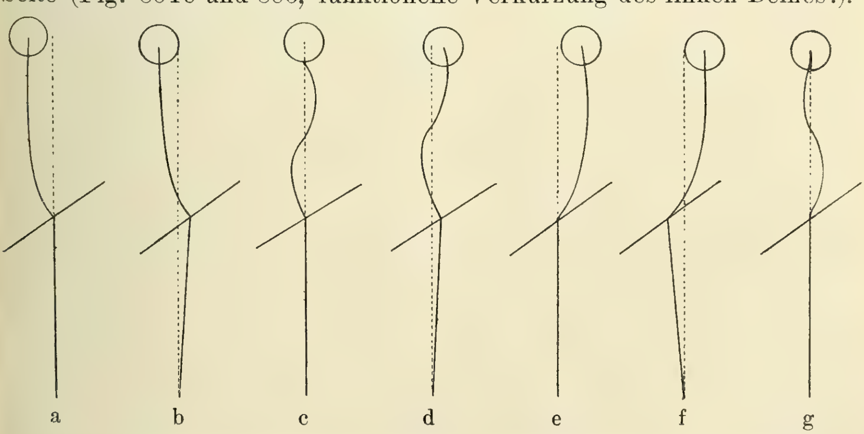


Fig. 804. Schema der Einwirkung einseitiger Beckensenkung nach SCHULTHESS.

Auch hier verlangt das Equilibrium die Seitwärtsverschiebung des Beckens, in diesem Falle aber nach der verkürzten Seite (Fig. 804f).

Bei diesem Zustande kann es nun bleiben, man beobachtet ihn aber mehr bei paralytischen Skoliosen mit Beinverkürzung als bei rein statischen. Tritt aber auch hier die Ausgleichung ein durch Uebereinanderlagerung der Schwerpunkte von Kopf und Becken über der Mitte des Fußvierecks, so entsteht der Typus der Fig. 804g. Auch hier wird wohl eine der Fig. 804d analoge Unterart häufiger sein.

Die scharfe Abknickung über dem Kreuzbein kann demnach unter Umständen zu Abbiegungen im Verlaufe der Lenden- und Brustwirbelsäule führen, welche dem erwarteten Typus, wie ihn das Adamssche Schema wiedergibt direkt zuwider laufen.

Wir können die Formveränderungen der Wirbelsäule, welche infolge Veränderungen der Beckenstellung eintreten, nicht beurteilen, ohne die Beweglichkeit des Beckens mit in Betracht zu ziehen. Gerade die Seitwärtsverschiebungen des Kopfes und des Beckens bringen die Menge von Unterarten zu stande, welche die Uebergänge zwischen den oben aufgestellten Typen herstellen.

Wir gehen nun über zu der Besprechung der Anomalien des Hüftgelenks.

Jede einzelne Affektion hat selbstverständlich, je nach ihren Eigentümlichkeiten, eine besondere Einwirkung auf die Wirbelsäule. Schmerz, Schwäche der Hüftmuskulatur, Unsicherheit der Fixation des Gelenkes verursachen eine Schonung des Gelenkes bezw. eine Verminderung der Belastung beim Auftreten. Bewegungsbeschränkung in irgend einer Richtung verhindert das symmetrische Ausschreiten oder veranlaßt bei höheren Graden eine bestimmte unveränderliche Stellung des Beckens gegen das Hüftgelenk in gewissen Ebenen. Ist die Frontalebene davon betroffen, handelt es sich um Adduktions- oder Abduktionskontrakturen, so erhält das Becken eine dementsprechende Lage zu der Extremität und gewöhnlich eine Schiefstellung. Einzelne Flexionskontrakturen veranlassen ebenfalls eine Senkung, so daß also schon die Ruhestellung in diesen Fällen eine asymmetrische ist.

Die Einwirkung der Veränderung im Hüftgelenk auf die Wirbelsäule ist nun aber zum geringsten Teil eine statische, denn es ist eine Erfahrungstatsache, daß Kranke mit allen möglichen Formen von Hüftgelenksanomalien immer doch bis zu einem gewissen Grade eine symmetrische Stellung des Beckens zu erhalten bestrebt sind. Liegtalso keine sehr hochgradige Kontraktur vor, welche diese Stellung unmöglich macht, so wird es dem Patienten meistens möglich sein, diesen Zweck zu erreichen.

Anders beim Gang. Während des Ganges muß in einem Moment die Körperlast durch das kranke Bein unterstützt werden. Die Art der Unterstützung ist für jeden einzelnen Fall oder wenigstens für die oben angeführten einzelnen Gruppen charakteristisch. Schmerz, Schwäche veranlassen ein kurzes Auftreten, meistens rasches Ueberwerfen des Körpers über das kranke Gelenk zum Zwecke der Milderung des Stoßes. Mangelhafte Fixation hindert die Geradestellung des Beckens und macht ebenfalls ein Ueberwerfen nach der kranken Seite nötig. Gewöhnlich wird das Becken bei der Ungleichheit der Unterextremitäten bis zu einem gewissen Grad hin und her geworfen, es fehlt die gleichmäßige Seitwärtsschwankung desselben in frontaler Ebene, kombiniert mit der leichten Drehung der dem vorwärtsgehenden Bein entsprechenden Beckenhälfte nach vorne, wie sie dem Gang des Normalen eigen ist. Die starke Schwankung bringt ein neues dynamisches

Moment in die Funktion des unteren Wirbelsäulenabschnittes, speziell der lumbosacralen Verbindung, und dieses ist hauptsächlich maßgebend für die Form der Verkrümmung, welche sich in der Folge entwickelt.

Ist die angeborene Hüftluxation doppelseitig, so erzeugt sie zwar keine asymmetrische Deformität der Wirbelsäule, sondern die früher beschriebene Kypholordose. Aber man beobachtet auch hier Skoliosen, was von der verschiedenen Art der Ausbildung des Leidens auf beiden Seiten herrühren mag.

Ist sie einseitig, so entwickelt sich neben der starken Lordose durch die bedeutende Vermehrung der Beckenneigung eine kombinierte Skoliose, deren Hauptkonvexität meistens nach der kranken Seite gerichtet ist. Der Mechanismus, durch welchen dieselbe zu stande kommt, ist ein sehr komplizierter. Bekanntlich senkt das mit Luxatio congenita coxae behaftete Kind beim Gehen während der Unterstützung des Körpers durch das abnorme Bein das Becken sehr stark nach der gesunden Seite, weil ihm das Hypomochlion fehlt, um welches unter normalen Verhältnissen das Becken vermittelst der Kontraktion des Glutaeus um den Femurkopf gedreht bezw. gehoben wird. Diese Beckensenkung veranlaßt während des Gehens mit jedem Schritt eine starke Abknickung der Lendenwirbelsäule über dem Becken nach der luxierten Seite. Beim gleichmäßigen Stehen auf beiden Beinen tritt eher der umgekehrte Fall ein, das Becken senkt sich auf der kranken Seite.

Durch die Fig. 805—808 ist das Verhalten eines Falles illustriert in den verschiedenen Positionen. Es handelt sich um eine rechtsseitige kongenitale Luxation bei einer 28-jährigen Jungfrau. Betrachtet man die Figur im aufrechten Stehen, während sie auf dem nicht luxierten Beine steht (Fig. 805), so zeigt sich deutlich das leichte Ueberneigen des Rumpfes nach der gesunden Seite unter einer ganz leichten Abbiegung im lumbodorsalen Segment nach links; dabei wird die Senkung des Beckens nicht vollständig ausgeglichen. Steht die Patientin, was nicht sehr häufig vorkommt, auf dem rechten luxierten Bein (Fig. 806), so ist ihr das nicht anders möglich als durch Biegung des linken im Kniegelenk. Sie wirft alsdann ihren Körper ganz erheblich nach rechts unter scharfer Abbiegung in der lumbosacralen Verbindung, während nach oben von hier aus eher eine rechtskonvexe Biegung Platz greift (Positionen des Schulthessschen Schemas, s. Fig. 804). Das Becken ist dabei ganz deutlich nach links gesenkt und illustriert sehr schön die Unmöglichkeit, dasselbe mit der rechten Glutäalmuskulatur an den luxierten Oberschenkel zu fixieren. Untersucht man die Patientin im Liegen im Bette, so fühlt man deutlich das stärkere Prominieren der Lumbalwirbelsäule oberhalb des Promontoriums nach rechts, so daß man im ersten Augenblick einen Tumor zu fühlen glaubt. Beim Sitzen nimmt die Patientin sie mit Vorliebe eine Position ein, bei welcher sie das Becken auf dem Stuhl nach rechts und hinten dreht, so daß ihre rechte Gesäßhälfte tiefer zu stehen kommt als die linke, dabei dreht sich der Oberkörper nach links gegenüber dem Becken und die Wirbelsäule nimmt eine rechtskonvexe lumbale Biegung an. Beim Gehen senkt die Patientin während des Auftretens mit dem rechten Fuße der Verkürzung des rechten Beines entsprechend ihren ganzen Körper nach unten, wobei die linke Beckenhälfte kaum tiefer tritt als die rechte, offenbar hier nicht wegen der Funktion des Glutaeus, sondern veranlaßt durch die Kontraktion der linken Hälfte ihrer Rückenstrecker, wodurch das Becken gewissermaßen an die Wirbelsäule aufgehängt und

zu horinzontaler Stellung gezwungen wird. Umgekehrt findet aber beim Auftreten mit dem linken Bein ein entschiedenes Zurückbleiben der rechten Beckenhälfte statt, so daß es während dieser Phase einen Moment gibt, in welchem das Becken deutlich rechts gesenkt ist (Fig. 807); das tritt ein, unmittelbar bevor das rechte Bein vom Boden aufgehoben wird.



Fig. 805.



Fig. 806.

Fig. 805. Luxatio coxae congenita dextra. Patientin steht auf dem gesunden Bein. 28-jähriges Fräulein.

Fig. 806. Der Fall von Fig. 805. Stehen auf dem kranken Bein.

Die radiographische Aufnahme ergibt nun den eigentümlichen Befund einer linkskonvexen lumbosacralen Verbiegung (Fig. 808), dabei scheint es, als ob gegen die obere Lendenwirbelsäule eine Umkrümmung im entgegengesetzten Sinne, rechtskonvex, sich geltend machen wolle. Auffallend ist die verhältnismäßig starke Drehung der Wirbelsäule nach links, welche allerdings der linkskonvexen Biegung im unteren Teil entspricht, welche aber bis zu einem Punkte zu verfolgen ist, an welchem wir entschieden eine Umkrümmung eintreten sehen. Der radiographische Befund gleicht nur insofern jenem Befunde im Liegen, als über dem Becken eine Rechtsneigung konstatierbar ist. Die durch das radiographische Bild (Fig. 808) nachweisbare Verkrümmung entspricht demnach dem Verhalten beim Stehen auf dem verkürzten rechten luxierten Bein, wie es in Fig. 806 dargestellt ist. Es ist nur auffällig, daß sie sehr gering ist, und diese Tatsache ist ohne Zweifel wiederum von der Eigentümlichkeit abzuleiten, daß die verschiedenen Positionen einander entgegen arbeiten.



Fig. 807. Der Fall von Fig. 805. Ausschreiten mit dem gesunden Bein.

Betrachten wir weiter das Detail des Bildes, so ist in erster Linie auffallend das deutliche Hineingehen der Krümmung in das Kreuzbein, in zweiter Linie die außerordentlich schön entwickelten Intervertebralräume, in dritter Linie das deutliche Hervortreten der Wirbelkörperkonturen über die Gelenkpartie nach links. Letztere Erscheinung ist ganz deutlich nachweisbar am 3. und 4. Lendenwirbel. Der 5. Lendenwirbel scheint rechts niedriger als links, der 4. in Beziehung auf seine Basalfläche normal gestaltet, dagegen seine linke untere Ecke stärker ausgezogen als die rechte. Eine ähnliche Erscheinung ist am 3. nachweisbar. Die Processi transversi sind wenig verändert in ihrer Stellung, an den rechtsseitigen bemerken wir eine leichte Tendenz zum Emporsteigen, an den linksseitigen umgekehrt eine Tendenz zur Senkung; diese Erscheinung entspräche demnach einer rechtskonvexen Biegung der Lendenwirbelsäule und steht im Gegensatz zu der links gewendeten Rotations- bezw. Torsionsstellung. Wir konstatieren demnach verhältnismäßig geringe Deformierungen an den

Wirbelkörpern im Frontalschnitt, besonders nur unbedeutende Keilbildung, dagegen starke Entwickelung der unteren Ränder an einzelnen Wirbeln.



Fig. 808. Radiogramm des Falles von Fig. 805. Aufgenommen von Dr. G. Bär, Zürich.

Die Erscheinungen decken sich deshalb nicht durchweg mit denjenigen, welche wir in der Regel bei Skoliosen anderer Herkunft zu beobachten

gewohnt sind und ganz besonders möchten wir bei der ganz auffallend geringen Deviation der Wirbelsäule, welche nur durch geringe Verschiebungen des einen Wirbels auf den anderen, und zum wenigsten durch Keilbildung entstanden sind, auf die ganz deutliche Torsion aufmerksam machen, welche geradezu den Eindruck einer perversen macht; denn auch im oberen Teil, wo eine deutliche Umkrümmung zu einer rechtskonvexen Biegung vorhanden ist, ist immer noch die linke Hälfte deutlich über die Gelenkpartie vorspringend. Nach diesem Befunde müssen wir die Frage aufwerfen, ob diese Skoliosen sich wirklich in den Bahnen, welche wir bei den übrigen Skoliosen gefunden haben, bewegen, oder ob sie nicht anatomisch ihre eigenen Wege gehen, was bei der eigentümlichen Mischung der statischen und dynamischen Einwirkung nicht verwunderlich wäre.

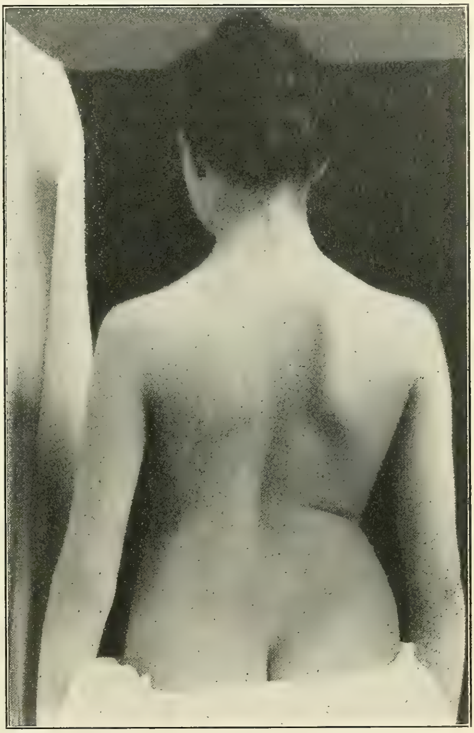


Fig. 809. Scoliosis dextroconvexa dorsalis, sinistroconvexa lumbalis bei Luxatio femoris congenita dextra sanata. Die Heilung ist seit dem 8. Lebensjahre komplett. 13-jähriges Mädchen.

Aus den obigen Bemerkungen geht hervor, daß die Stellungen im Gehen, Stehen und Sitzen sich teilweise entgegenarbeiten. Im Sitzen pflegen solche Patienten mit der luxierten Seite deshalb tiefer zu treten, weil das Femur mit der umgebenden Muskulatur, welches durch seinen festen Halt im Hüftgelenk unter normalen Verhältnissen eine wesentliche Stütze der Sitzfläche ausmacht, hier auch in der Projektion auf die Sagittalebene tiefer steht und weil die Muskulatur atrophischer ist. Es findet durch den beschriebenen Wechsel der Stellungen eine förmliche Bearbeitung der Lendenwirbelsäule durch verschiedene dynamische Effekte statt, und die Verkrümmung ist das Endresultat aller dieser Einwirkungen. In manchen Fällen hält es nicht schwer, für jede einzelne Einwirkung einen Hauptknickungspunkt nachzuweisen, wie z. B. beim oben beschriebenen Falle, für die Abbiegung der Wirbelsäule nach der gesunden Seite eine Biegung in der mittleren oder oberen Lendenwirbelsäule, für die Abbiegung und Neigung nach der luxierten Seite eine Abknickung über dem Becken.

Es kann sich somit in keiner Stellung eine vollständige Normalität der Wirbelsäule zeigen. Sie ist immer skoliotisch, aber je nach der Stellung ist die eine oder die andere der angeführten Stellen mehr oder weniger gedehnt. Von Lorenz wird die schließliche Ausbildung einer Dorsalskoliose als die Norm in diesen Fällen betrachtet.

Die beschriebenen Einwirkungen müssen selbstverständlich anatomisch nachweisbar sein. Es fehlt aber noch an dem geeigneten Nachweis von seite der pathologischen Anatomie. Dagegen scheinen die Röntgenbilder darauf hinzudeuten, daß die Zwischenwirbelscheiben sehr stark entwickelt sind.



Fig. 810. Coxa vara dextra. Stehen auf dem kranken Bein. 15-jähriger Knabe.



Fig. 811. Der Fall von Fig. 810. Patient steht auf dem gesunden Bein.

Bei einem geheilten Falle von Luxatio congenita coxae dextrae beobachteten wir eine rechtsdorsale, linkslumbale Skoliose (Fig. 809). Wollte man dieselbe durch die Luxation erklären, so müßte der oben beim Gehen beschriebene Mechanismus beigezogen werden.

Aehnliche Verhältnisse finden wir bei Coxa vara. Hier fehlt im Gegensatz zu der Coxitis die Schmerzhaftigkeit des Gelenkes und damit ein wesentliches Moment: die Schonung des Gelenkes.

Bei einem 15-jährigen Knaben mit rechtsseitiger Coxa vara machten wir folgende Beobachtungen: Die Deformität ist eine ziemlich hochgradige, es ist eine Verkürzung von 4—4$^1/_2$ cm nachweisbar. Es besteht eine leichte Adduktionskontraktur rechts. Der Knabe hat einen stark hinkenden Gang, er wirft sich beim Auftreten mit dem rechten Bein stark nach der rechten Seite. Er pflegt zwei Stellungen einzunehmen, welche durch die Bilder illustriert sind. In der ersten steht er bei gebogenem linken Bein auf dem rechten kranken (Fig. 810), senkt dabei das Becken etwas nach links. Die Wirbelsäule ist über dem Becken etwas nach rechts abgebogen und steigt weiter nach oben mit leichter Rechtsneigung empor.

In der zweiten Stellung steht er mit hochgezogener rechter Ferse (Fig. 811). Das Becken steht annähernd horizontal, sogar besteht eher eine gewisse Neigung die rechte Spina höher zu stellen als die linke. Die Wirbelsäule steigt dabei ziemlich gerade empor. Dagegen ist eine Einsenkung der rechten Taille und Verstreichen der linken unverkennbar; auch springen die Muskelwülste hier etwas stärker hervor und bei der Palpation fühlt man die Kontraktion der Glutaei sowohl als der Muskeln zwischen Becken und Rippen. Die weitere Untersuchung des Hüftgelenkes ergibt eine leichte, aber deutliche Adduktionskontraktur. Die radiographische Untersuchung bestätigt die klinische Annahme der linkskonvexen Lumbalskoliose über dem etwas links gesenkten Becken (Fig. 812).

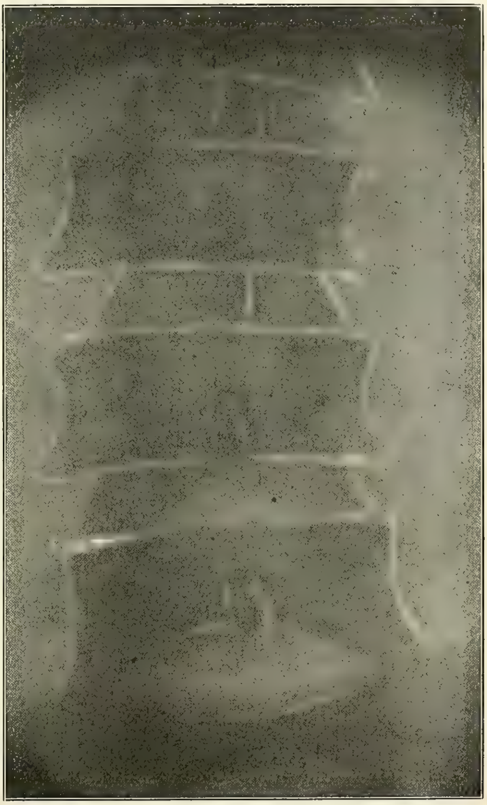


Fig. 812. Der Fall von Fig. 810. Radiogramm der Lendenwirbelsäule. Linkskonvexe Biegung.

(In beistehender Figur sind zur bequemeren Erläuterung die Konturen der Wirbel, wie sie sich bei der Aufnahme mit der Kompressionsblende ergeben haben, durch Konturierung auf der Glasplatte auch für die Reproduktion sichtbar gemacht.)

Das Bild zeigt unzweifelhaft, daß der 5. Lendenwirbel mit dem Becken etwas links gesenkt ist. Die überliegende Zwischenwirbelscheibe scheint nach rechts etwas abgeschrägt; am 4. Lendenwirbel macht sich ein starkes Vorspringen der Ränder bemerkbar, eine für dieses Alter auffallende Erscheinung.

Die Intervertebralscheibe 4:3 schien wenig verändert, dagegen springt der 3. Lendenwirbel mit seiner linken Seite stärker nach links

über den Gelenkapparat vor als nach rechts. Auch ist sein linker unterer Rand viel stärker ausgezogen als der rechte. Die Zwischenwirbelscheibe 3:2 ist wiederum keilförmig, der 2. Lendenwirbel nicht mehr sichtbar. Besonders auffallende Veränderungen zeigt von den Knochen demnach der Körper des 3. Lendenwirbels. Er ist in seinem Schnitt mit einem Schrägwirbel zu vergleichen, als wäre seine obere Fläche gegen die untere nach rechts verschoben, und ganz besonders ist sein linker unterer Rand auffallend stark nach außen vorgeschoben. Die Verschiedenheit der Distanz vom Processus spinosus bis zum Rande beiderseits spricht für eine Drehung des Wirbels, wenn nicht für eine ungleiche Entwickelung der beiden Hälften. An diesem Wirbel findet der Uebergang statt von der linkskonvexen Biegung in die rechtskonvexe. Sie ist nicht durch einen Keilwirbel, sondern durch die eben erwähnte Verschiebung im Gefüge zu stande gekommen.

Trotz der Verkürzung der rechten Unterextremität ist es demnach hier zu einer Ausbildung linkskonvexen Lendenskoliose gekommen und die Veranlassung hierzu war jedenfalls in erster Linie der Gang mit dem beständigen Hinüberwerfen des Körpers nach rechts bei jedem Auftreten mit dem rechten Bein. Dann aber ist durch die allmähliche Verkürzung der Adduktoren die Abduktionsstellung fixiert worden, so daß nunmehr außer den dynamischen noch statische Gründe an der Ausbildung der linkskonvexen Lendenskoliose arbeiten mußten.

Das Beispiel lehrt in sehr instruktiver Weise, daß man bei Beurteilung der Wirbelsäulendeformitäten durch Verkürzung einer Unterextremität nicht mit den einfachen Grundsätzen rechnen darf, welche bei der Erklärung der sogenannten statischen Skoliose beigezogen wurden. Es handelt sich hier um dynamische Wirkungen. Ob im allgemeinen bei diesen die oben beschriebene Verschiebung im Sinne des Schrägwirbels und das Vorspringen der Ränder eine größere Rolle spielt als bei Skoliosen anderer Herkunft, scheint uns wahrscheinlich, wir möchten die Aufmerksamkeit späterer Untersuchungen auf diesen Punkt lenken.

Die Coxitis tuberculosa liefert das Hauptkontingent zu den Skoliosen, welche durch erworbene Fehler des Hüftgelenks entstehen. Die der Coxitis folgende Bewegungsbeschränkung oder Ankylose und die Unmöglichkeit, das kranke Gelenk genügend zu belasten, veranlaßt die Funktionsstörung. Für die Form der Skoliose ist entscheidend, ob das Hüftgelenk in Adduktion oder in Abduktion ankylotisch geworden ist, bezw. in welcher Richtung eine Bewegungsbeschränkung eingetreten ist.

Die häufigste Form dieser Adduktionskontraktur oder Ankylose wirkt ähnlich wie die angeborene Hüftluxation. Mit ihr vergesellschaftet sich eine Verkürzung des Beines, welche allerdings meistens auf künstlichem Wege ausgeglichen wird. Auch hier pflegt der Kranke seinen Körper im Momente der Unterstützung durch das kranke Bein nach dieser Seite herüber zu werfen zur Milderung des Stoßes.

Die mit der Adduktionsankylose gewöhnlich verbundene Flexionskontraktion führt weiter dazu, daß auch hier, wie bei der Luxation, das Becken eine starke Neigung nach vorn einnimmt. Es entsteht dadurch an der lumbosacralen Grenze häufig eine Abknickung der Wirbelsäule nach hinten und außen, d. h. nach der kranken Seite in der diagonalen Richtung. An diese Abknickung schließt sich nicht

selten eine kompensierende, entgegengesetzte Biegung an der dorsolumbalen Grenze oder in der Dorsalwirbelsäule, demnach entsteht ein Bild, welches der oben beschriebenen Skoliose bei kongenitaler Luxation ähnlich ist.



Fig. 813.



Fig. 814.

Fig. 813. Coxitis sinistra incipiens mit Abduktions- und Flexionsstellung. Patientin steht auf dem rechten gesunden Bein, biegt das linke im Knie. 17-jähriges Mädchen.

Fig. 814. Fall von Fig. 813. Patientin steht auf dem kranken Bein.

Ein sehr instruktives Bild ergab sich in einem Falle von linksseitiger, wie es schien, beginnender Coxitis.

Das 17-jähriges Mädchen litt an einer leichten Flexionskontraktur im linken Hüftgelenk, dabei an einer leichten Abduktionsstellung, welche nicht zu korrigieren war. Das Mädchen stand, um dieser Abduktionsstellung gerecht zu werden, für gewöhnlich auf seinem rechten, gesunden Bein und bog das linke, kranke im Knie (Fig. 813). Dabei war die linke Beckenhälfte gesenkt, die Wirbelsäule folgte im lumbalen Teil der Richtung des Beckens, stieg nach links auf, bog in der oberen Lendenwirbelsäule linkskonvex um, wendete sich nach rechts, so daß das Bild der linkskonvexen Lumbodorsalskoliose entstand. Becken nach links und vorne gedreht, rechte Schulter dabei tief gesenkt, Schultergürtel nach rechts und hinten gedreht, rechtes Taillendreieck weit, linkes eng und schmal. Die Flexionskontraktur im Verein mit der Abduktion, und beide in Verbindung mit der Schonung des Beines veranlaßten diese Stellung. Die Abduktionsstellung hat ihre Wirkung hier nach unten und nicht nach oben geltend gemacht.

Veranlaßte man die Patientin ihr linkes, krankes Bein zu strecken (Fig. 814), so stieg folgerichtig die rechte Ferse in die Höhe, die Abbiegung über dem Becken wurde dadurch eher deutlicher. Ebenso die Rechtsneigung und die Drehung des Oberrumpfes nach rechts und hinten.

Die Fixation des Oberschenkels im linken Hüftgelenk war so energisch, daß die Belastung durch das Körpergewicht auf die Abduktionsstellung keinen Einfluß hatte. Die Belastung wurde absichtlich so verändert, daß das kranke Bein davon möglichst unberührt blieb. Dieselben Ursachen, Abduktion und Belastungsart, veranlaßten auch die Drehung des Oberrumpfes nach der gesunden Seite, während man unter denselben Verhältnissen gewöhnlich Drehung nach der kranken Seite entdeckt.

Beinahe entgegengesetzte Verhältnisse haben sich bei der radiographischen Untersuchung einer Patientin, deren rechte Hüfte vor Jahren reseziert wurde, ergeben (Fig. 815). Hier war die Wirbelsäule über dem Kreuzbein nach links abgeknickt, der 5. Lendenwirbel keilförmig in diesem Sinne, und in der oberen Lendenwirbelsäule entdeckten wir eine linkskonvexe Skoliose. Hier war offenbar die Schonung des rechten Beines für den Charakter der Deformität entscheidend.

Diese Skoliosen fixieren sich nicht nach der alten Erfahrung — weil die verschiedenen mechanischen Einwirkungen einander entgegenarbeiten, das dynamische Moment vorherrscht und die Ausbildung der beweglichen elastischen Elemente dadurch eine derartige geworden ist, daß die Beweglichkeit erhalten bleibt. Besonders mit den coxitischen Deformitäten sind, entsprechend der Schwere des primären Leidens, Deformitäten des Beckens verbunden.

Mit diesen wenigen Beispielen sind die Variationen der bei Hüftleiden auftretenden Wirbelsäulendeformitäten keineswegs erschöpft. Aber sie geben uns die Mittel an die Hand, im einzelnen Falle die eingangs dieses Abschnittes aufgezählten wirksamen Momente abzuschätzen und dadurch zu einer befriedigenden Erklärung der jeweiligen Deformität zu gelangen.

Wenn wir oben auseinandergesetzt haben, daß an die leichte Verkürzung von 1—2 cm sich einfach eine asymmetrische Beckenstellung anschließt, welche mit Leichtigkeit und ohne Beschwerden ertragen wird und an welche die Funktion sämtlicher Muskeln sich

nach und nach gewöhnt, so wird durch starke Verkürzungen ein förmlicher Umschwung am Bewegungs- und Haltungsmechanismus



Fig. 815. Scoliosis lumbosacralis dextroconvexa, lumbalis sinistroconvexa nach rechtsseitiger Hüftresektion und Schlottergelenk. Aufgenommen von Dr. BRUNNER, Zürich.

geschaffen. Ist die Verkürzung stark, so würde das Becken beim gleichmäßigen Stehen auf beiden Füßen nach der betreffenden Seite

so stark gesenkt, daß eine lästige Umkrümmung in der Wirbelsäule zur Erreichung des Gleichgewichts notwendig wäre. Die Träger einer solchen Anomalie pflegen deshalb die Beckensenkung so viel wie möglich zu vermeiden, sie stehen auf dem gesunden Bein, unter Umständen unter Spitzfußstellung des verkürzten, oder sie tragen es auch schwebend. Die Fixation des Beckens an das gesunde Bein erfolgt durch die Anspannung der Glutaei auf der gesunden Seite und nur, soweit die Herstellung des Gleichgewichts es erfordert, findet eine leichte Neigung des Rumpfes, bezw. der Wirbelsäule nach der gesunden Seite in frontalem Sinne statt. Die Wirbelsäule baut sich nun auf dem normal gestellten Becken auf. So beim ruhigen Stehen!

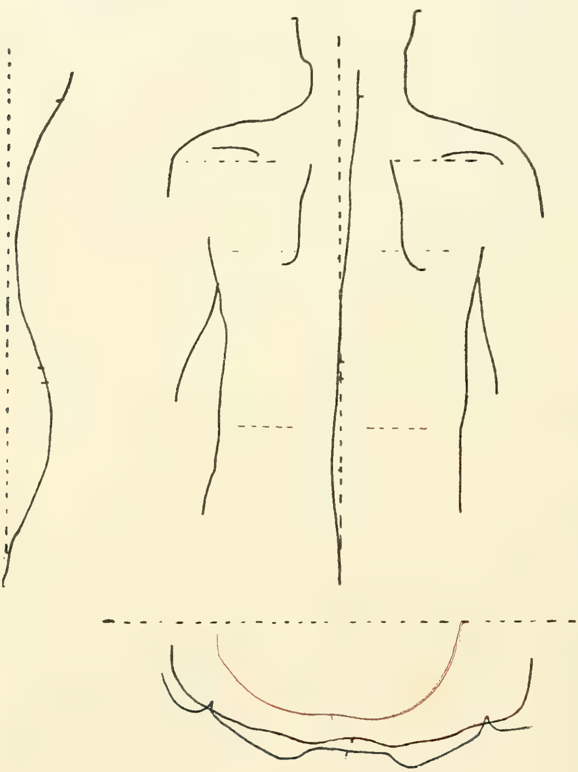


Fig. 816. Scoliosis lumbosacralis sinistroconvexa mit starker Rechtsneigung des ganzen Truncus und Torsion nach rechts und hinten. Meßbild. 13-jähriges Mädchen.

Beim Gehen ist die Asymmetrie der Bewegung ebenfalls bedeutend weniger stark, als man sich vorstellen würde. Tritt der Kranke auf das gesunde Bein, so hebt er die entgegengesetzte Beckenhälfte in die Höhe, tritt er auf das verkürzte Bein, so werden die Senkungen nach der gesunden Seite, die im allgemeinen nunmehr eintreten sollten, nicht den Grad erreichen, wie beim verkürzten Bein, weil er bestrebt ist, vermittelst der Hebung des Beckens seine Stützlinie zu verlängern. Durch starkes Einknicken des gesunden Beines während des Vorwärtspendelns hebt er die hochgradige Differenz in der Beckenstellung auf, so daß die Funktion des Beckens, bezw. seine Seitwärtsschwankungen, welche ja immer mit Drehung verbunden sind, beinahe symmetrisch bleiben.

Beim Sitzen endlich wird die Wirbelsäule oft vollkommen symmetrisch getragen.

Alle diese Tatsachen führen dazu, daß die Wirbelsäulendeformitäten bei starken Beinverkürzungen bei weitem nicht den Grad erreichen, welchen wir erwarten (Fig. 816), und immer eine außerordentliche Beweglichkeit der Lendenwirbelsäule involvieren.

Wie oben schon bemerkt, sind aber diese reinen Verkürzungen ohne Mitbeteiligung des Gelenksapparates selten.

Einen sehr typischen Fall von relativer Beinverkürzung bezw. Verlängerung des einen Beines ohne Funktionsstörungen in den Gelenken beobachteten wir an einem Kinde, welches im Alter von 3 Jahren an Osteomyelitis des rechten Ober- und Unterschenkels erkrankt war. Bei der Untersuchung im 8. Lebensjahre konstatierten wir eine Verlängerung des rechten Beines um 4,5 cm, an den Knochen gemessen, eine leichte Flexionskontraktur im Knie, Hüftgelenk vollkommen frei. Nach einem Jahre war die Verlängerung um 1 cm geringer geworden bezw. das linke Bein im Wachstum nachgekommen. Im 13. Lebensjahre des Kindes wurde die Maßzeichnung (Fig. 816) aufgenommen, sie ergab eine Ablenkung des Kreuzbeines nach links, eine Umbiegung der Wirbelsäule über dem Kreuzbein nach rechts, das Ansteigen derselben unter Schwankungen in einer leicht rechts geneigten Richtung. Dabei war der Thorax und der Schultergürtel nach rechts und hinten gedreht, das Becken mit der rechten Spina vorgeschoben bezw. nach links und hinten gedreht. Die Verbindungslinie der Spinae anteriores war 6 Grad nach links, diejenige der posteriores in Vorbeugehaltung gemessen 4 Grad nach links gesenkt, die ganze rechte Seite zeigte in Vorbeugehaltung eine Drehung nach rechts und hinten. Auch hier hatte also, aber wohl ausnahmsweise, die Verkürzung, obwohl sie zu einer Zeit bis 4 cm betragen hat, den Typus der statischen Skoliose mit Abknickung der Wirbelsäule über dem nach der verkürzten Seite gesenkten Becken beibehalten.

In diesem Falle kommt in Betracht, daß das kranke Bein früher sehr wahrscheinlich geschont wurde, so daß das Kind eher Tendenz hatte, das Becken links zu schieben, daher auch der Equilibrierung wegen die starke Neigung des Körpers nach rechts, welche diesen Fall vor anderen auszeichnet.

Wir haben diesen Abschnitt etwas ausführlicher besprochen als das seiner praktischen Bedeutung entspricht, weil diese Kategorie von Deformitäten — was die Wirbelsäule anbetrifft — eine rein funktionelle ist. Sie gibt uns also reichlich Gelegenheit, Formveränderungen zu studieren, welche durch Veränderungen der Funktion bei normalen Knochen herbeigeführt werden und belehrt uns in manchen Fällen über das auf therapeutischem Wege erreichbare. *Funktionelle Formveränderungen sind demnach möglich und erreichbar*, was ich deshalb ausdrücklich hervorheben muß, weil noch vor kurzem von Schanz die Annahme ontogenetischer funktioneller Veränderung als eine „Absurdität“ hingestellt worden ist. Wer sich über die Grenzen der Anpassungsfähigkeit des Organismus und der daraus hervorgehenden anatomischen Veränderungen auf leichte Art instruieren will, studiere diese sekundären Deformitäten der Wirbelsäule.

Die Verkrümmungen infolge von Muskelanomalien und Erkrankungen.

Die primären Muskelanomalien stellen nur ein sehr geringes Kontingent zu den Rückgratsverkrümmungen, wenn wir von den typischen Fällen von Torticollis absehen. Dort wo es sich um primäre, meistens kongenitale Veränderungen handelt, sehen wir die Haltung der Wirbelsäule deutlich von der Haltungsanomalie des Kopfes beeinflußt (Fig. 817). (Siehe die entsprechende Bearbeitung von Joachimsthal).

Erworbene lokalisierte rheumatische Muskelerkrankungen sind außerordentlich selten Grund für eine konstante oder sich fixierende Skoliose.

Wir kennen einen einzigen Fall, bei welchem, nachdem eine Zeitlang Schmerzen in der rechtsseitigen Halsmuskulatur bestanden hatten, eine Torticollis-ähnliche Haltung des Kopfes auftrat. Der Kopf war in der Verbindungslinie des Tragus links und rechts gemessen um 10 Grad nach rechts gesenkt, die Halsmuskulatur rechts dünn und empfindlich, der Linksschiebung des Kopfes entsprach eine Ausbiegung der Wirbelsäule in flachem, langem Bogen nach rechts bis auf das Becken. Der ganze Truncus schien dabei nach rechts gedreht und zwar auch schon der Hals. Obgleich die Stirne rechts vorne etwas abgeflacht erschien, so ergaben die Gesichtsmaße keine deutliche Asymmetrie (Fig. 818).



Fig. 817. Scoliosis cervicalis dextroconvexa et dorsalis sinistroconvexa durch Torticollis congenitus. 8-jähriges Mädchen.

Wir glauben, daß es sich hier um einen Fall von rheumatischer Halsmuskelerkrankung gehandelt hat, möglich wäre auch eine neuritische.

Ueber die Rolle, welche die Muskelschwäche in der Aetiologie der rhachitischen und konstitutionellen Verkrümmungen spielt, haben wir in den zugehörigen Abschnitten referiert. Wir möchten nur nochmals hervorheben, daß die Muskelschwäche nur als auslösendes Moment betrachtet werden muß. Sehr bald bilden sich aber sekundäre Wirbeldeformitäten aus. Sie sind in den Stadien, in welchen wir die Kinder zu sehen bekommen, fast immer vorhanden. In einer anderen Reihe von Fällen wird die Muskelschwäche das Zusammensinken begünstigen oder hervorrufen. Die Knickungspunkte etablieren sich aber gerne an Stellen mit schon vorgebildeten, aus frühester Kindheit stammenden Wirbeldeformitäten.

Die Muskelermüdung macht sich besonders bei der Schulbeschäftigung geltend und erzeugt hier vorübergehend Zustände, die sich mit der Muskelschwäche vergleichen lassen. Daß die Energie

der Muskelspannung auch bei mehr oder weniger ausgebildeten Skoliosen eine gewisse korrigierende Arbeit verrichtet, kann jeder sehr leicht beobachten, der mit Skoliotischen einen längeren Spaziergang macht. Die Kinder sinken allmählich sichtlich zusammen und die Deformität scheint zuzunehmen. Welche Wichtigkeit ein intaktes Muskelsystem für die Erhaltung der normalen Wirbelsäulenform hat, ergibt sich überdies aus dem folgenden Abschnitt.

Die pathologischen Veränderungen des Nervensystems, die neurogenen Verkrümmungen.

Die Erkrankungen des Nervensystems wirken auf die Wirbelsäulenform in pathologischer Weise ein durch das Auftreten von Lähmungen, von Muskelkontrakturen und von trophischen Störungen in den Knochen selbst. Als weitere Momente kommen hierzu die im Gefolge dieser Veränderungen entstehenden Verkürzungen und atrophischen Zustände der Extremitäten.

Die angeführten Veränderungen können die Wirbelsäule direkt oder indirekt betreffen, sie können die Wirbelsäulenmuskulatur schädigen, die Muskulatur des Truncus im allgemeinen, oder die Muskulatur der Extremitäten. Je nach dieser Lokalisation entstehen Deformitäten, welche von der direkten Funktionsstörung der Wirbelsäule abhängig sind oder solche, welche ins Gebiet der sekundären Deformitäten gehören, nach den oben bei den Skeletterkrankungen dargelegten Gründen. Reine Typen sind im allgemeinen selten. Es handelt sich in fast allen Fällen um Mischformen, bei welchen nur die eine oder andere vorherrschende Art der Veränderung der Deformität ihren besonderen Stempel aufgedrückt hat.

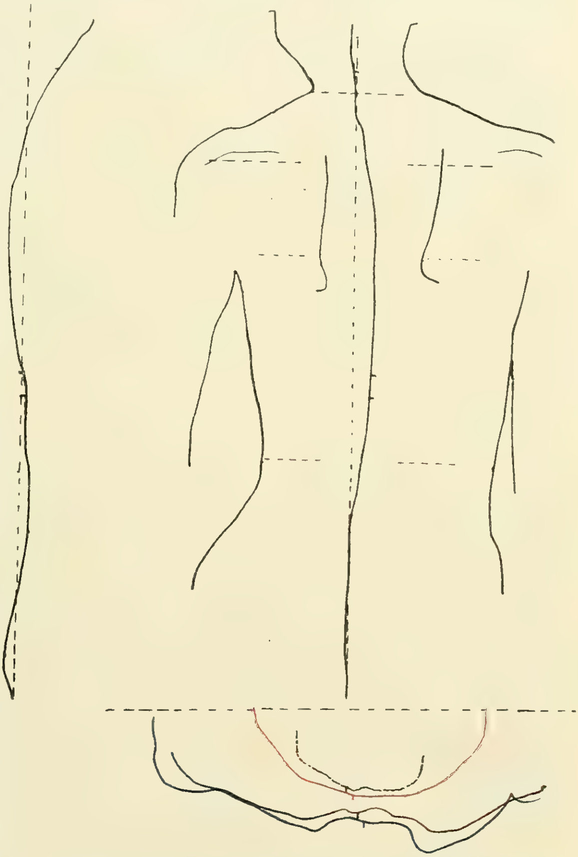


Fig. 818. Scoliosis cervicalis sinistroconvexa lordotica, dorsolumbalis dextroconvexa, kyphotica bei Myositis rheumatica, linksseitige Halsmuskulatur. Meßbild.

Wenn wir versuchen wollen, allgemein gültige Grundsätze oder Typen für das Befallensein gewisser Muskelgruppen aufzustellen, so begegnen wir wegen der Mannigfaltigkeit der Ursachen, wegen des

Wechsels der Energie der Innervation bei Paresen bedeutenden Schwierigkeiten. Es lassen sich nur wenige Beobachtungen anführen, welche typisch wiederkehren.

Beginnen wir mit dem Truncus. Die beiderseitige Lähmung der Rückenmuskulatur führt im allgemeinen zu einem Rückwärtswerfen des Oberkörpers, offenbar deshalb, weil bei der Vorwärtsbeugung dem Individuum die Möglichkeit genommen wäre, sich wieder aufzurichten, es sucht die Fixation in sicherer Stellung und verwendet hierzu die Schwere (s. Fig. 600).

Die Lähmung der Bauchmuskulatur veranlaßt ein Vornüberbeugen, vielmehr ein sich Nach-vorn-hängen-lassen im oberen Teil des Rumpfes, weil bei starker Rückwärtsbeugung eine aktive Wiederherstellung der Vorwärtsbeugung unmöglich wäre und auch hier wieder eine Stellung ausgesucht wird, in der eine gewisse Variation durch Muskeltätigkeit noch möglich ist. Man beobachtet dabei oft Kyphosen des Dorsalsegmentes.

Die Lähmung der Schultermuskulatur der einen Seite veranlaßt das Individuum, ähnlich wie bei den Ankylosen des Gelenkes oder bei den Muskeldefekten, welche eine ergiebige Hebung des Armes nach außen unmöglich machen, die Schulter- und Oberarmbewegung vermittelst der Rippen zu unterstützen; die betreffende Thoraxseite arbeitet sich heraus entsprechend dem Typus der belasteten und Widerstand leistenden Schulter.

Die Lähmung einer Unterextremität veranlaßt in erster Linie das Hinüberwerfen des Gewichtes auf die gesunde Seite, die Neigung des Rumpfes nach dieser Seite eventuell nach hinten. Wie die Abbiegung sich gestaltet, das hängt von der Ausdehnung der Lähmung auf die Hüft- und Beckenmuskulatur ab, ferner von der Länge der Extremität.

Das wären in kurzen Zügen die häufig zu beobachtenden Veränderungen, welche nun unendlicher Modifikationen fähig sind. Eine Eigenschaft zeigen alle Lähmungen und Schwächungen der Wirbelsäulenmuskulatur: die Biegung findet in großen, ausgedehnten Bogen statt, im Gegensatz zu den Biegungen bei Insufficienz der Knochen, vor allem der Osteomalacie, bei welchen das Charakteristische der Verkrümmung in dem Auftreten mehrfacher Biegungen mit kurzem Radius, der Zusammenstauchung der Wirbelsäule beruht.

Wir besprechen nunmehr die Veränderungen wie sie die einzelnen Krankheiten, die hier in Betracht kommen, an der Wirbelsäule hervorbringen.

Im Abschnitt „Einteilung“ haben wir eine Anzahl von Erkrankungen des Nervensystems in einer Reihe gruppiert, ungefähr nach der klinisch beobachteten Frequenz. Selbstverständlich spielen für den Orthopäden die Erkrankungen, welche das Kindesalter befallen, die größere Rolle als die des erwachsenen Alters.

Die sogenannte Kinderlähmung in ihren verschiedenen Formen steht hier obenan. Sie gibt am häufigsten Veranlassung zur Entstehung von Wirbelsäulendeformitäten, kommt auch am häufigsten vor, wenn wir wenigstens unter den Begriff Kinderlähmung, was vom neurologischen Standpunkt nicht ganz richtig ist, aber was sich durch die Praxis rechtfertigt, neben der Poliomyelitis die Neuritis universalis und die infantilen Apoplexien mit einbeziehen.

In der Einteilung haben wir die Neuritis universalis als eine besondere Form angeführt, weil es immerhin eine Anzahl von Fällen gibt, bei denen auch nach Ablauf des Prozesses die Diagnose mit Sicherheit gestellt werden kann. Hier finden wir weniger häufig scharf geschiedene und auf einzelne Muskelgruppen oder Extremitäten beschränkte Lähmungen, sondern vielmehr ausgebreitete, über den Körper unregelmäßig, öfters auch asymmetrisch verbreitete schlaffe Lähmungen.

Aehnliche Bilder wie die Kinderlähmung können in Bezug auf Funktionsstörung durch ihre Reste Meningitis und Meningitis cerebrospinalis zurücklassen, jedoch spielen hier die Kontrakturen die größere Rolle.

Bei allen diesen Lähmungen unterscheiden wir diejenigen Formen, bei welchen durch Lähmungen der Rumpfmuskulatur die Form der Deformität bestimmt wird, von denjenigen, welche aus isolierter Lähmung der Ober- oder Unterextremitäten ihren Ursprung nehmen. Die letzteren lehnen sich selbstverständlich an die durch anderweitige funktionellen Störungen der Extremitäten entstehenden an. Wir kennen symmetrische und asymmetrische Formen.

Die symmetrischen bestehen meistens in hochgradiger Buckelbildung.

In Fig. 573 ist die Sitzhaltung eines Knaben wiedergegeben, welcher durch Poliomyelitis oder Neuritis im zweiten Lebensjahre eine schwere Lähmung der Unterextremitäten und der Rumpfmuskulatur erlitten hat. Gegenwärtig funktioniert die Längsmuskulatur des Rückens ziemlich gut, der Knabe kann im Sitzen den Rücken strecken, neigt sich dann aber stark nach vorne. Die Bauchmuskulatur ist bedeutend geschwächt, der Knabe kann sich aus der liegenden Stellung auch bei guter Fixierung der Beine ohne Hilfe der Arme nicht aufrichten. Die rechte Hüftmuskulatur ist mit Ausnahme des Tensor fasciae gelähmt. Kniestrecker ebenfalls gelähmt. Die Knieflexoren funktionieren spurweise. Am linken Bein ist der Quadriceps gelähmt und die dorsalen Flexoren und Zehenextensoren hochgradig geschwächt; es besteht Spitzfuß- und Valgusstellung. Ist der Knabe im Sitzen sich selber überlassen, so nimmt er die in Fig. 573 dargestellte Stellung ein. Seine Wirbelsäule beschreibt dabei einen gewaltigen einzigen Bogen, in welchen das Kreuzbein mit einbezogen ist. Läßt man ihn mit Unterstützung stehen, so kann er dagegen trotz der vorher vorhandenen Kyphose seine Lendenwirbelsäule lordotisch biegen und nimmt dann die in Fig. 575 wiedergegebene Stellung ein. Seine Bewegungsform bestand im Gehen auf den Knien und Händen, wobei das bessere, linke Bein zur Vorwärtsbewegung, das rechte Knie zur jeweiligen Stütze benutzt wurde. Die mangelhafte Beweglichkeit der Unterextremitäten hat den Knaben veranlaßt, seine Lumbalwirbelsäule auf das äußerste auszubilden. Deshalb, und weil er nicht eine beständige Sitzhaltung, sondern eine wechselnde Stellung, Liegen, Sitzen, Bewegung auf den Händen (Quadrupedengang) eingenommen hat, ist es nicht zur Fixation der ganzen Kyphose, sondern nur in ihrem Dorsalteil gekommen. Das Geheimnis des Nichtfixiertwerdens dieser Deformitäten ist demnach einfach der Zwang zur Bewegung in verschiedener Richtung. Die Kyphose wurde als die gewöhnliche Sitzform gewählt und nicht die Lordose, obwohl die Rückenmuskulatur viel besser funktionierte als die Bauchmuskulatur, oder vielmehr weil

sie besser funktioniert (s. oben). Der Knabe konnte sich unter Beibehaltung der Kyphose ganz leicht nach vorne und seitwärts neigen und hatte dabei einen viel besseren Halt als wenn er sich rückwärts geneigt hätte, woselbst die paretische Bauchmuskulatur sehr bald versagt hätte.

Infolge der atypischen Anordnung der gelähmten Muskelgruppen sind nun die Krankheitsbilder selten vollständig symmetrische, viel häufiger asymmetrische.

Ist die Rumpfmuskulatur teilweise einseitig gelähmt, so verliert der Rumpf dadurch die Fähigkeit, sich auf der gelähmten Seite zu fixieren, um die entgegengesetzte für die Bewegung der Extremitäten frei zu machen. Meistens wählt er für diese Zwecke eine Stellung, in welcher die Fixation durch die Skoliose erfolgt und biegt sich konkav gegen die gelähmte Seite. Man beobachtet deshalb eine Reihe von Skoliosen, deren Konvexität gegen die gesunde, besser gesagt die weniger gelähmte Seite gerichtet ist. Wir suchen in dem Bestreben, das Gleichgewicht herzustellen, eine Fixation in sicherer Stellung zu erreichen und einen Ausgangspunkt für weitere Bewegungen zu gewinnen, den Grund für diese Richtung der Konvexität. Wir suchen ihn nicht in der Kontraktion der gesunden Muskeln. Nur in dieser Stellung haben die Muskeln der gesunden Seite noch eine erhebliche Arbeit zu leisten, während sie bei konkaver Biegung der betreffenden Seite sehr rasch der Verkürzung und Untätigkeit anheimfallen würden.

Die Arndschen Experimente, bei welchen vermittelst partieller, einseitiger Exstirpation der Rückenlängsmuskulatur Skoliosen erzeugt werden, haben ebenfalls eine Ausbiegung nach der nicht operierten Seite ergeben. Wir glauben aus folgenden Gründen. Der Muskeldefekt führt dazu, daß die Wirbelsäule nach jener Seite keine Widerstandskraft hat. Der Längsdruck sucht sie dort hinaus zu treiben. Die Spannung der Wirbelsäule wird nun nach einer Seite gerichtet, welche von Muskeln überzogen, also einer Unterstützung durch die Muskeln bezw. Modifikation ihrer Wölbung fähig ist. Die Wirbelsäule ist nach der Seite des erhaltenen Muskels besser versteift.

Betrachten wir Kinder mit partiellen Paralysen der Rumpfmuskulatur beim Sitzen, so zeigt sich gewöhnlich, daß der Rumpf über dem Kreuzbein nach der gesunden Seite verschoben ist bezw. daß die Wirbelsäule sich über dem Kreuzbein nach der gesunden Seite abbiegt, oberhalb aber schließt sich an diese Abbiegung eine nach der gelähmten Seite, somit mit der Konvexität nach der gesunden gerichtete Abbiegung.

Von besonderem Einfluß ist selbstverständlich auch noch der Zustand der Unterextremitäten. Ist das Becken ohnehin schief gestellt, so daß es auf der Seite, auf welcher die Rumpfmuskulatur gelähmt ist, tiefer steht, so erhöht sich die oben erwähnte Abbiegung über dem Kreuzbein und demgemäß gewinnt auch die oberhalb gelegene Zurückbiegung nach der gelähmten Seite an Schärfe. Immer erhält sich aber in allen diesen Fällen eine eigentümliche Beweglichkeit in der Lendenwirbelsäule, welche meistens derart ist, daß eine tiefer gelegene Intervertebralscheibe mehr der Abbiegung nach der gesunden und eine höher gelegene mehr der Abbiegung nach der kranken Seite dient. Ist die Skoliose unter solchen Verhältnissen zu einer Dorsalskoliose geworden, so pflegt sie sich hier viel eher zu fixieren, als in der Lendenwirbel-

säule. Es entsteht eine deutliche Torsion, ein Rippenbuckel, und es stellt sich nach und nach Steifigkeit ein, so daß sich die Skoliose an dieser Stelle von einer solchen anderer Aetiologie wenig unterscheidet.

Viel seltener kommt es vor, daß die Konvexität der Dorsalkrümmung nach der gelähmten Seite gerichtet ist.

Hoffa beschreibt einen solchen Fall, bei welchem aber Arme und Beine in den späteren Jahren wenigstens, verhältnismäßig wenig Anomalie zeigten. Wir haben ebenfalls einen Fall beobachtet, bei welchem eine hohe cervicodorsale rechtskonvexe Skoliose sich bei einer Lähmung entwickelte, welche anfangs ziemlich ausgebreitet war (Fig. 819), auch die Schultermuskulatur befallen hatte, später mit einem Spitzfuß rechts und mit einer bedeutenden Reduktion der Kraft im Quadriceps femoris rechts ausheilte. Es ist in diesem Falle nicht festgestellt worden, wie weit die Lähmung der rechten Schulter an der Entstehung des Krankheitsbildes teilgenommen hat. Durch eigentümliche Form in den Lähmungen — gekreuzte Lähmungen — kommen oft merkwürdige und schwerer klärbare Deformitäten zu stande. So beobachteten wir eine linkskonvexe Dorsalskoliose unter starker Abknickung an der sacrolumbalen Grenze nach links, bei einem Kinde mit Lähmungserscheinungen am linken Oberschenkel und rechten Unterschenkel und in der rechtsseitigen Rumpfmuskulatur bei horizontal gestelltem Becken.

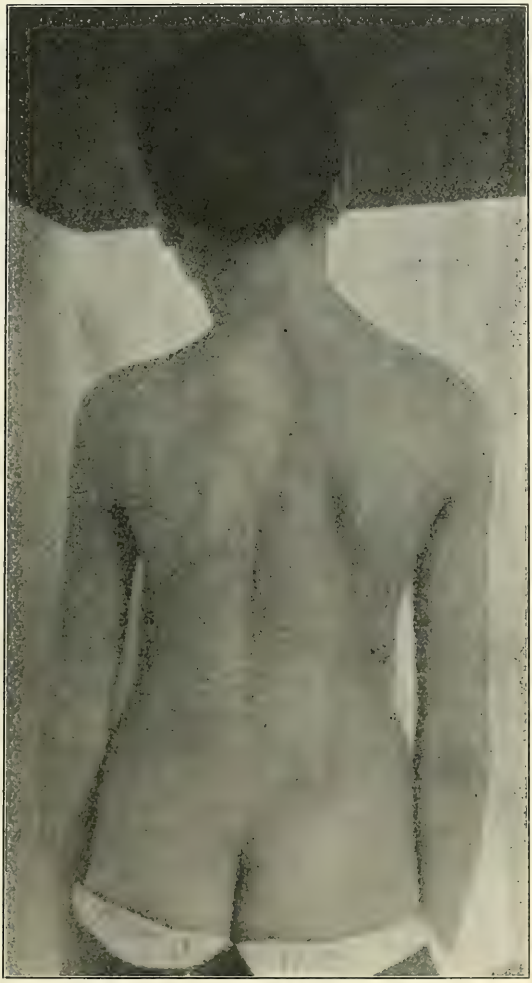


Fig. 819. Scoliosis dorsocervicalis dextroconvexa, bei Parese der Schultermuskulatur, der Kniegelenksstrecker rechts und Spitzfuß rechts. 15-jähriger Knabe.

In Fig. 820 und 821a ist die Wirbelsäulendeformität eines 11-jährigen Knaben dargestellt, der ebenfalls in früher Jugend schwere Lähmungen erlitten hat. Es handelt sich gegenwärtig noch um eine Parese der

Bauchmuskulatur. Dem entspricht auch die starke Vorwölbung des Abdomens. Besonders die linksseitige Bauchmuskulatur ist deutlich geschwächt, in etwas geringerem Grade die rechtsseitige. An einzelnen Stellen, z. B. unter dem linken Rippenbogen treten beim Pressen hernienartige Vorwölbungen hervor. Die Rückenmuskulatur ist ziemlich gut erhalten, rechts aber schwächer als links. Die Unterextremitätenmuskulatur ist ebenfalls geschädigt, im groben zwar überall funktionsfähig, aber mit funktionellen Ausfällen geringeren Grades am Ober- und Unterschenkel beiderseits. Diese Ausfälle sind aber nicht derart, daß aus ihnen statische oder dynamische Asymmetrie in der Stellung oder in der Bewegung des Beckens hergeleitet werden könnte. Die infolge der Lähmung aufgetretene Deformität

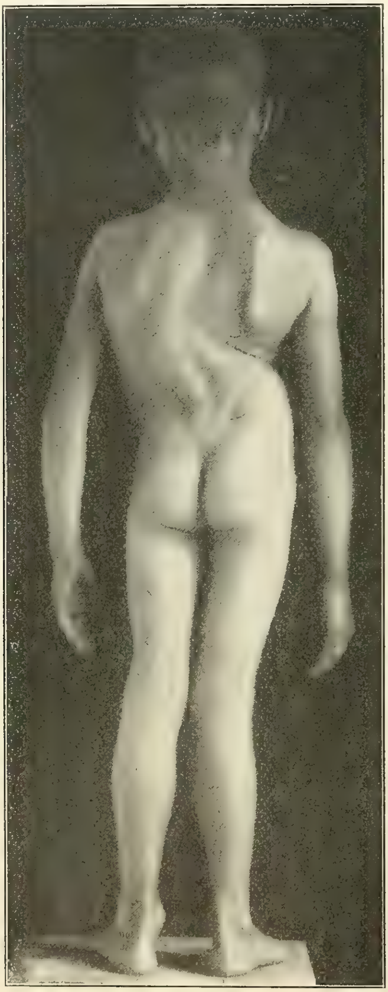


Fig. 820.



Fig. 821 a.

Fig. 820. Scoliosis dorsolumbalis sinistroconvexa paralytica kyphotica. Parese der Bauchmuskulatur links stärker als rechts. Parese der Rückenmuskulatur rechts deutlicher als links. Unregelmäßige Ausfälle in der Motilität der beiden Unterextremitäten. 12-jähriger Knabe.

Fig. 821 a. Derselbe Fall. Ansicht von vorn.

charakterisiert sich als lumbodorsale linkskonvexe kyphotische Skoliose.

Beim Eintritt des Knaben in die Behandlung herrschte das kyphotische Element stark vor, er war stark zusammengesunken und der Buckel

sprang stark nach hinten vor. Dementsprechend waren die linksseitigen unteren Rippen sehr stark deformiert und auf die Wirbelsäule aufgewickelt. Das Röntgenbild zeigt (Fig. 821 b), daß eine ganz deutliche

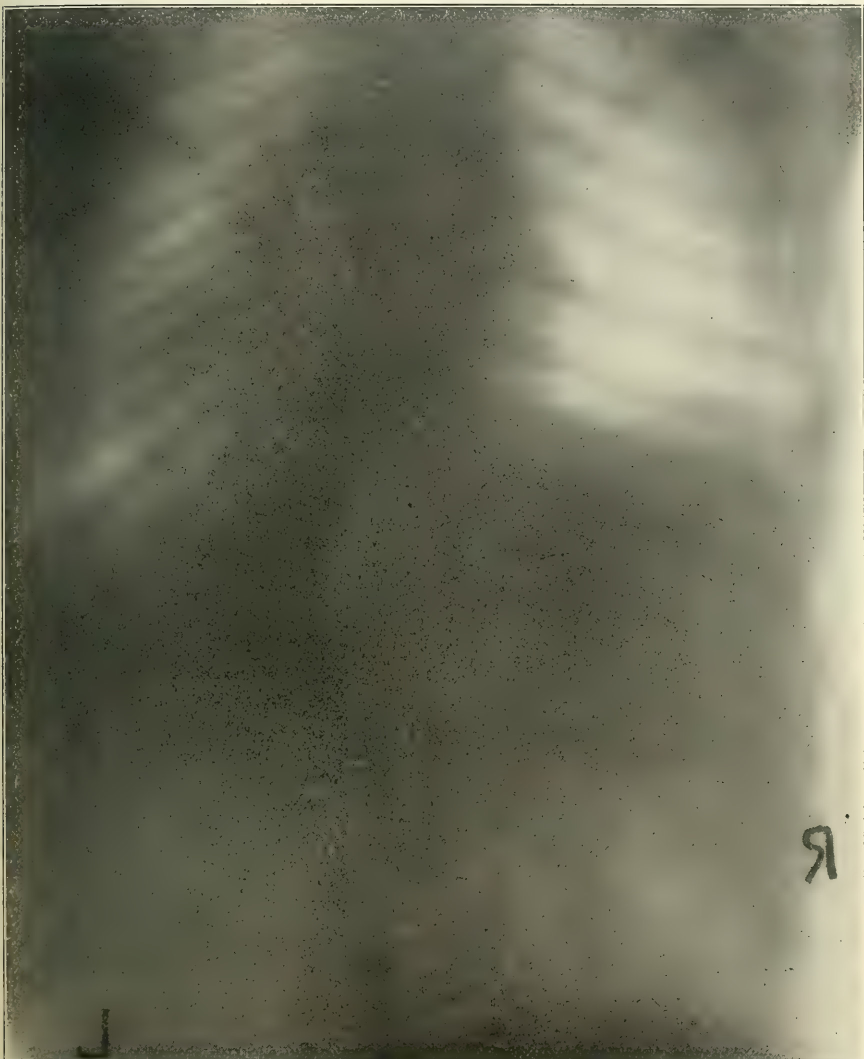


Fig. 821 b. Fall von Fig. 820. Radiogramm. Aufgenommen von Dr. BRUNNER, Zürich.

Verdrehung der Säule da war; gegen den Scheitel hin war deutlich die Differenz im Verlaufe der Dornfortsatzlinie und der Körperreihe zu sehen. Ganz auffallend war auch die starke Verschiebung des Rumpfes auf dem Becken nach links, hervorgerufen durch die starke Neigung des Lendensegmentes nach links.



Fig. 822 a.

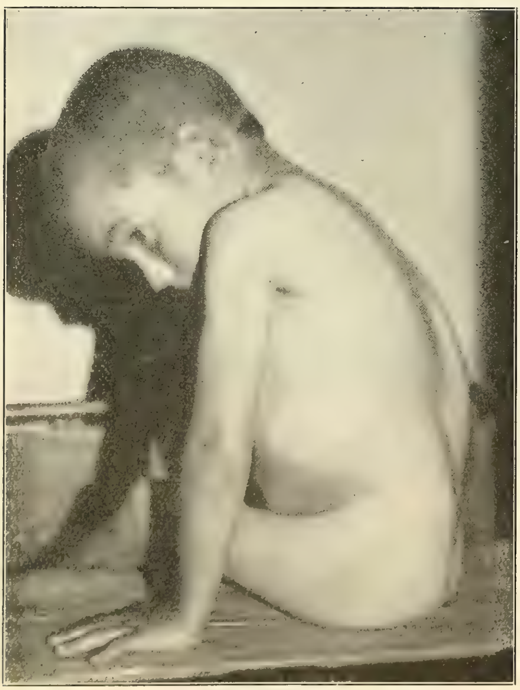


Fig. 822 b.

Die Erklärung der Deformität ist offenbar darin zu suchen, daß die jetzt noch paretische Rumpfmuskulatur, welche am Rücken rechts noch stärker gelähmt war als links, die Aufrechthaltung der Wirbelsäule nicht mehr zu stande bringen konnte. Sie sank zusammen und zwar in erster Linie kyphotisch, dann aber mit der Konvexität nach der besser funktionierenden Muskulatur hin. Ob in diesem Falle die bedeutende Parese der Bauchmuskulatur, welche, es klingt paradox, in der l i n k e n Hälfte stärker war als in der rechten, hierzu Veranlassung gab, oder ob der Grund hierfür in dem besseren Erhaltensein der linksseitigen Rückenmuskulatur lag, kann nicht entschieden werden, weil die Differenzen nicht scharf genug sind. Bemerkenswert bleibt, daß die Konvexität die bessere Rückenmuskulatur aufweist, ebenso aber, daß an der Konvexität die Bauchmuskulatur schwächer entwickelt ist als an der Konkavität. D i e B e o b a c h t u n g d e s

Fig. 822 a. Paralytische Skoliose bei ausgedehnter Kinderlähmung, rechterseits besonders die Oberarm- und Bauchmuskulatur betroffen. Die Beine beinahe total gelähmt. Die Skoliose mit einer im Sitzen deutlichen Kyphose einhergehend, welche in Figur 822 b hervortritt. Patient aus dem Kinderspital Zürich.

Fig. 822 b. Derselbe Fall. Stützt sich auf den linken Arm. Der Triceps brachialis ist sehr stark entwickelt. Aus Atlas der Orthopädie Lüning und Schulthess.

Falles legt uns den Gedanken nahe, daß eben die Deviationsrichtung der Ausdruck sei einer Resultierenden, der aus den vorhandenen Muskeln hervorgehenden Zugkräfte, in Verbindung mit den Schwerkräften, wobei das Individuum instinktiv eine Stellung aufsucht, welche ihm als eine Basis für weitere Bewegungen dienen kann.

Ein weiterer Fall von Lähmung der Rumpfmuskulatur, den wir in unserem Atlas abgebildet haben (Fig. 822a u. b), zeigt ebenfalls die Eigentümlichkeit, daß die kyphotische Skoliose sich dort konvex nach derjenigen Seite entwickelt hat, auf der die Bauchmuskulatur den stärksten Ausfall zeigt. Auch dort handelt es sich um eine lumbodorsale kyphotische



Fig. 823a.

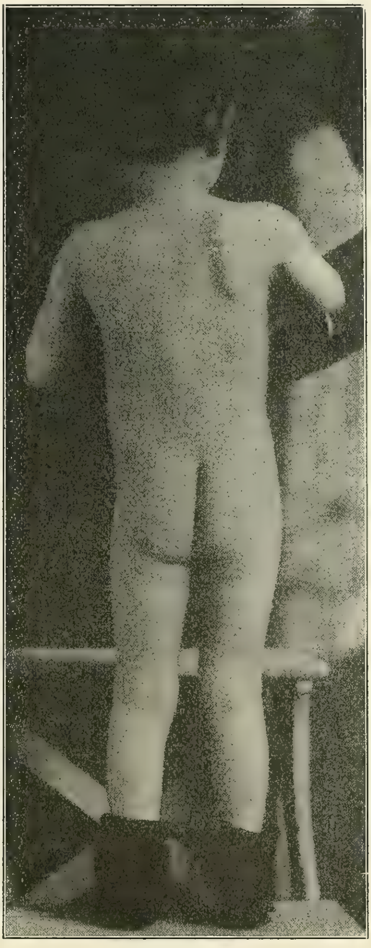


Fig. 823b.

Fig. 823a. Scoliosis lumbodorsalis sinistroconvexa nach Kinderlähmung. Bauchmuskulatur total gelähmt, Rückenmuskulatur rechts paretisch, ebenso Hüftmuskulatur.
Fig. 823b. Derselbe Fall. Patient im Stehen.

Form; als Komplikation der Lähmungen sind dort noch ausgedehnte Lähmungen des Schultergürtels zu erwähnen.

In einem dritten Falle beobachteten wir ebenfalls einen ähnlichen Typus (Fig. 823a und b). Das rechte Bein zeigte am Unterschenkel, das linke Bein am Oberschenkel Lähmungen und Paresen; ferner war die rechtsseitige Rückenmuskulatur und die gesamte Bauchmuskulatur beiderseits geschwächt, teilweise ganz gelähmt. Es bestand linkskonvexe

lumbodorsale kyphotische Skoliose. Auch hier herrschte das kyphotische Element stark vor und zwar zu einer Zeit, in der das Kind noch wenig gesessen hatte. Ueber die Einwirkung der Lähmung der Bauchmuskulatur auf die Form der Skoliose sind die Akten demnach noch keineswegs geschlossen.

Wir haben oben kurz angedeutet, in welcher Form die Lähmung der Oberextremitäten auf die Haltung der Wirbelsäule einwirkt. Die Lähmung eines Armes wird für die Wirbelsäule hauptsächlich dann bestimmend, wenn die Hebung des Armes nach außen erschwert ist, d. h. wenn der Deltoideus und der Biceps gelähmt sind. In diesem Falle unterstützt der Thorax gerade so wie beim kongenitalen Fehlen des Deltoidens die Hebung der Schulter und es entsteht eine Dorsalskoliose mit hochliegendem Scheitel mit der Konvexität nach Seite der Lähmung. Es ist jeweilen zu untersuchen, ob in denjenigen Fällen, in welchen die Dorsalskoliose bei Lähmung der Rumpfmuskulatur entstanden ist, nicht die Lähmung der Arme bezw. Schultermuskulatur den Ausschlag für die Richtung gegeben.

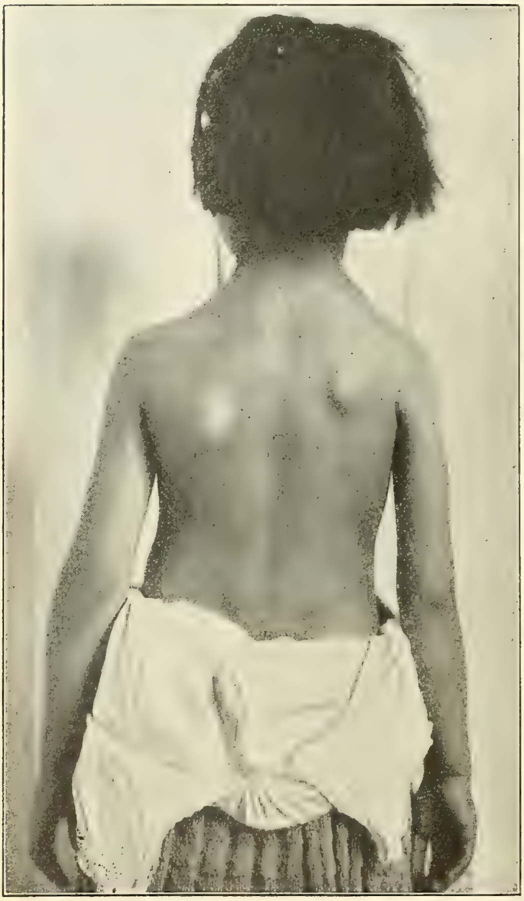


Fig. 824. Scoliosis dextroconvexa dorsocervicalis kyphotica bei Paralyse des Deltoideus und Infraspinatus und Parese der übrigen Schultermuskulatur. Triceps und Teres minor gut funktionsfähig. 5-jähriges Mädchen.

In beistehender Figur ist das Bild eines Falles wiedergegeben, bei welchem die Lähmung den Deltoideus hauptsächlich betroffen hat (Fig. 824). Auch der Infraspinatus war gelähmt, dagegen war der Triceps und der Teres minor vorhanden. Das Kind weist eine deutliche rechtskonvexe dorsocervikale Skoliose auf. Die rechte Schulter steht hoch, die linke Taille ist etwas mehr eingeschnitten als die rechte; dieser Fall lehnt sich demnach ganz an diejenigen an, bei welchen die Hebung des Armes aus irgend einem anderen Grunde reduziert ist. Das Kind schleuderte bei Bewegungsintention die rechte Schulter vermittelst der rechten Thoraxhälfte in die Höhe und suchte seinen Bewegungsdefekt durch Bewegung der Unterlage, d. h. der rechten Thoraxhälfte zu decken.

Nach dieser Richtung schließen sich an die Kinderlähmungen auch die Entbindungslähmungen an, welche aus Plexuszerreißung hervorgehen. Beistehende Figur stammt von einem 13-jährigen Knaben (Fig. 825 a), bei welchem von Geburt an eine Lähmung der linken Schulter bestanden hat, die auf den Geburtsakt zurückgeführt werden mußte. Außer Plexuszerreißung am Arm soll auch eine Fraktur des rechten Oberschenkels vorhanden gewesen sein. Der Knabe leidet heute an einer linkskonvexen cervicodorsalen Skoliose von verhältnismäßig geringer Entwickelung, dabei besteht eine rechtskonvexe lumbodorsale Skoliose und eine linkskonvexe lumbale. Die linke Schulter steht hoch, der linke Oberarm ist bedeutend verkürzt. Die Schwächung der Schultermuskulatur geht deutlich aus dem in Fig. 825 b dargestellten Experiment hervor. Der untere Teil des Cucullaris, Latissimus, Serratus sind sämtlich links schwächer als rechts. Das Becken ist deutlich nach rechts gesenkt, so daß streng genommen eine lumbosacrale vierte Abbiegung an der Wirbelsäule über dem Becken vorhanden ist, dementsprechend beobachtet man auch in der Vorbeugehaltung links überall ein Höherstehen der Rippenwinkel gegenüber rechts und das ganze Bild entspricht trotz der vierfachen Schlängelung der Dornfortsatzlinie einer unten rechts- und oben linkskonvexen Skoliose.

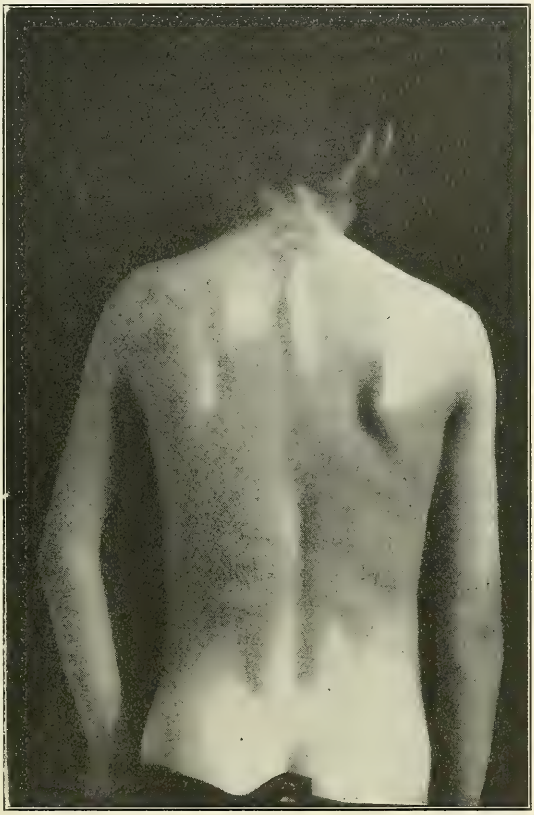


Fig. 825 a. Scoliosis dextroconvexa lumbodorsalis, sinistroconvexa dorsocervicalis bei Parese der linken Schultermuskulatur, Verkürzung des linken Oberarmes und Verkürzung des rechten Oberschenkels, alles durch Läsion intra partum. 13-jähriger Knabe.

Das Charakteristische der Funktion der rechten Schulter gegenüber der linken ergibt sich aus den beiden Abbildungen (Fig. 826 a u. b) Drückt man auf die linke Schulter und fordert den Knaben auf, die Schulter zu heben, gegen den Druck zu arbeiten, so entsteht die für diese Fälle typische starke Ausbiegung und Vorwölbung der schwachen Schulter, der Kopf wird nach rechts geneigt und der Patient versucht mit seinen tieferen Muskeln durch die Hebung der Rippen den Defekt in den oberflächlichen Muskeln zu decken. Belastet man die rechte, gesunde Schulter und fordert den Knaben auf, gegen die Last zu arbeiten

(Fig. 826 b), so hebt er die Schulter mit Leichtigkeit vermittelst der oberflächlichen Schultermuskulatur, der Kopf bleibt beinahe in der Mitte stehen und der Thorax biegt sich nur in geringem Grade der Last entgegen. Die beiden Bilder belehren auf das einfachste über den bei solchen Lähmungen charakteristischen Mechanismus, der für die Form der Wirbelsäule ausschlaggebend ist.

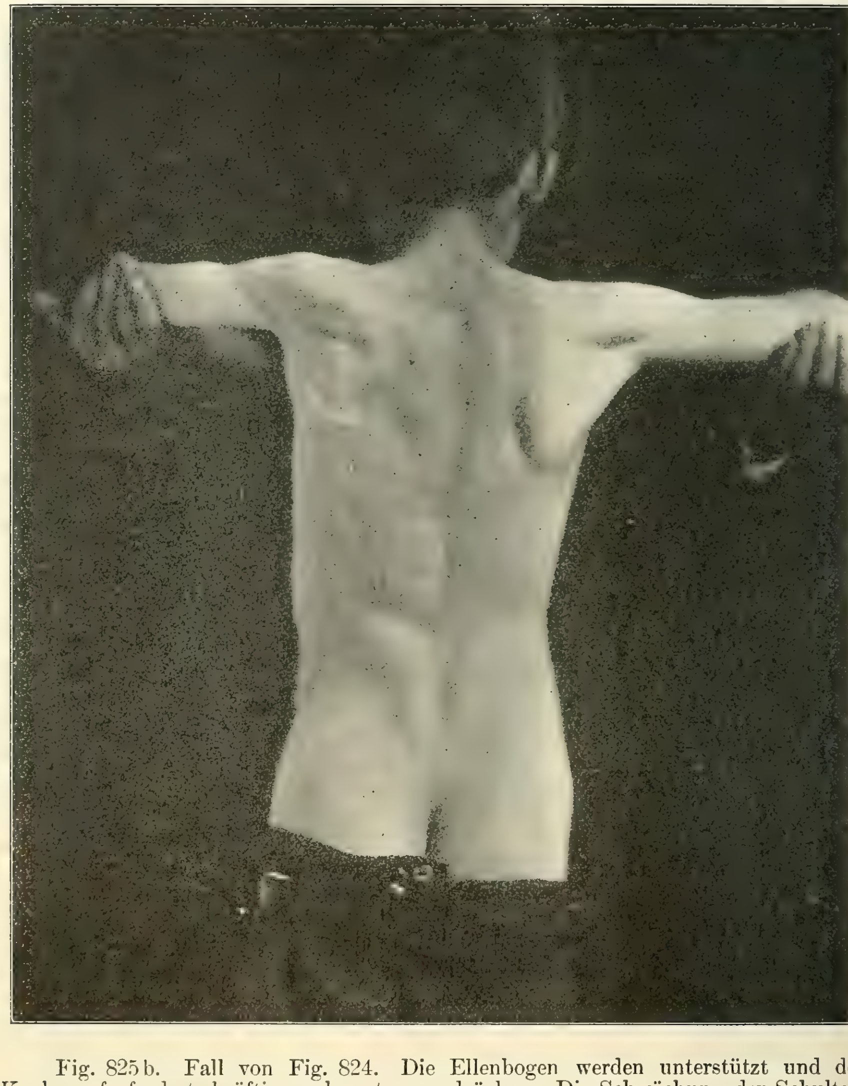


Fig. 825 b. Fall von Fig. 824. Die Ellenbogen werden unterstützt und der Knabe aufgefordert, kräftig nach unten zu drücken. Die Schwächung der Schultermuskulatur links zeigt sich an dem Emporsteigen der linken Schulter.

Bei den Lähmungen an den Unterextremitäten scheint es uns, als ob, wie oben angedeutet, der durch die Lähmung entstandene Ausfall in der Bewegung noch bedeutungsvoller für die Entwickelung der Skoliose sei als die Verkürzung. Wir möchten daher diese Skoliose

nicht als die rein statische bezeichnen, wie es Hoffa getan hat, sondern lieber als dynamisch-funktionelle. Die erheblichste Veränderung zeigt, ähnlich wie bei gewissen Coxitiden, hier der Gang und nicht die Haltung während des Stehens. Aber auch die Haltung wird nicht nur von der Verkürzung, sondern auch von eventuell vorhandenen Kontrakturen, von der Kombination der gelähmten Muskeln, welche eine abnorme Mittelstellung der Gelenke hervorbringen, beeinflußt. Bei verhältnismäßig geringer Verkürzung kann wohl eine Haltung zu stande kommen, welche derjenigen durch reelle Verkürzung bei intaktem Muskelapparat entstandenen einigermaßen gleicht, aber im Wesen von ihr durchaus verschieden ist. Das Kind stellt sich auf das kräftige Bein, biegt sich mit dem Oberkörper nach der gesunden Seite ab und läßt das Becken nach der kranken Seite sinken unter gleichzeitiger leichter Verschiebung nach der gesunden Seite, ähnlich wie der oben beigezogene Fall von Hüftresektion. Daraus resultiert eine Abknickung der Wirbelsäule über dem Becken nach der gesunden Seite, aber diese ganze Haltung geht nicht hervor aus der Verkürzung der gelähmten Extremität, sondern aus dem Bestreben, den Körper in frontaler Richtung auf dem einen kräftigen Bein in einer Art festzustellen, welche die einzelnen Muskelgruppen in nicht zu hohem Grade beansprucht, mit anderen Worten in einer Stellung, in welcher sie nicht das Maximum ihrer Kontraktion leisten müssen. Es besteht auch hier das Bestreben nach passiver Feststellung in der frontalen Richtung.

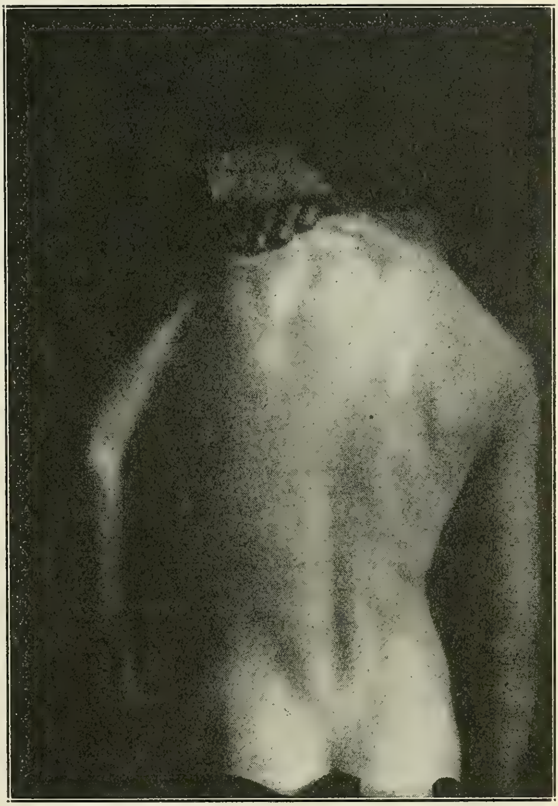


Fig. 826a. Fall von Fig. 824. Belastung der linken Schulter. Der Thorax wird der Last entgegengekrümmt.

Solche reinen Typen sind nun sehr selten, denn fast immer mischt sich in das Krankheitsbild, das durch die Lähmung hervorgebracht ist, der Einfluß der Kontraktur einzelner Muskelgruppen. Häufig entstehen Flexionskontrakturen, Adduktions- oder Abduktionskontrakturen.

Beim Gehen werden die Verhältnisse viel komplizierter. Die gelähmte oder halb gelähmte Extremität dient als Stelze, wird unter

energischer Hebung der gelähmten Beckenhälfte vorwärts geschleudert, dabei findet eine starke Abbiegung des Rumpfes nach der gesunden Seite statt, welche die Abknickung der Wirbelsäule über dem Becken nach der gesunden Seite vermehrt.

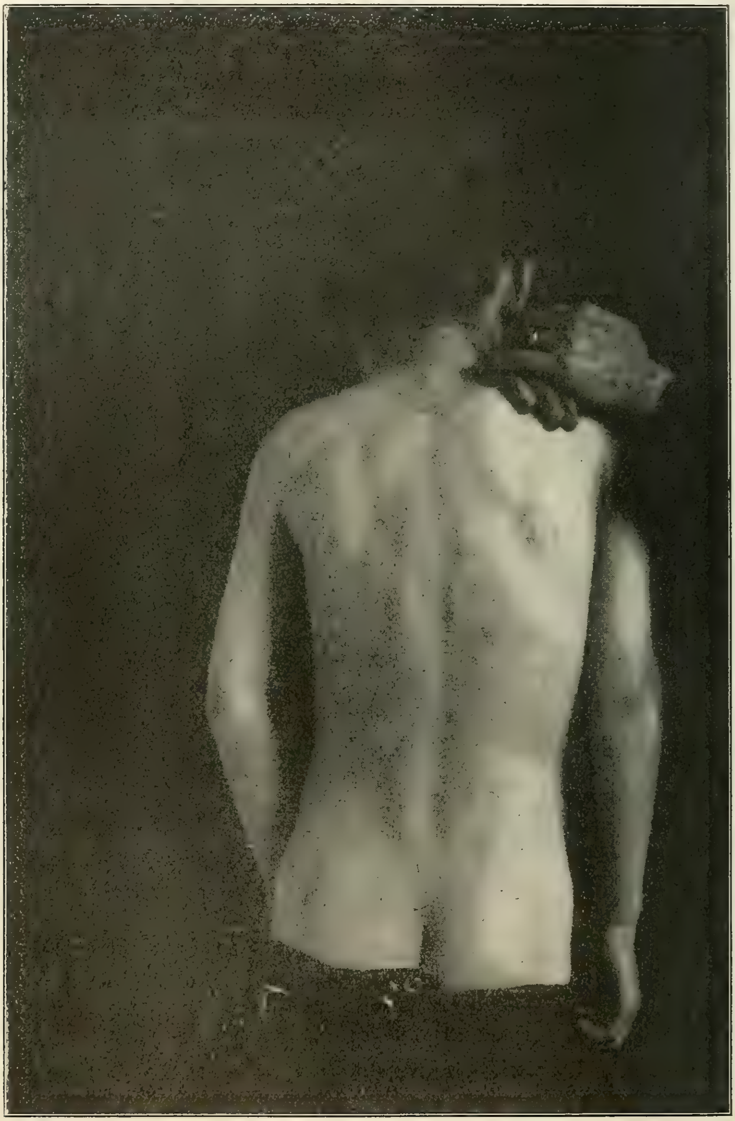


Fig. 826b. Fall von Fig. 824. Belastung der gesunden Schulter. Die Schulter hebt sich durch Verschiebung auf dem Thorax.

Meistens ist die Abbiegung auch rückwärts gerichtet und der Grad der Rückwärtsabbiegung hängt vom Zustande des Hüftgelenkes ab. Bei Flexionskontrakturen findet mehr Abbiegung nach rückwärts statt als beim Schlottergelenk. Im allgemeinen ist die Abbiegung

eine Mittelstellung zwischen Frontalabbiegung und Rückwärtsbiegung. Dieses Verhalten bringt es mit sich, daß dann die der gesunden Seite entsprechende Thoraxhälfte etwas nach hinten vorspringt, die Rippen daselbst flacher nach außen verlaufen, während die der gelähmten Extremität entsprechenden sich an die Wirbelsäule anlegen. Der Schultergürtel pflegt dann eine entgegengesetzte Drehung anzunehmen als der Beckengürtel, aber zu der Ausbildung von Formen, wie bei der typischen, konstitutionellen oder rhachitischen rechtskonvexen Dorsalskoliose kommt es hier nicht.

a b

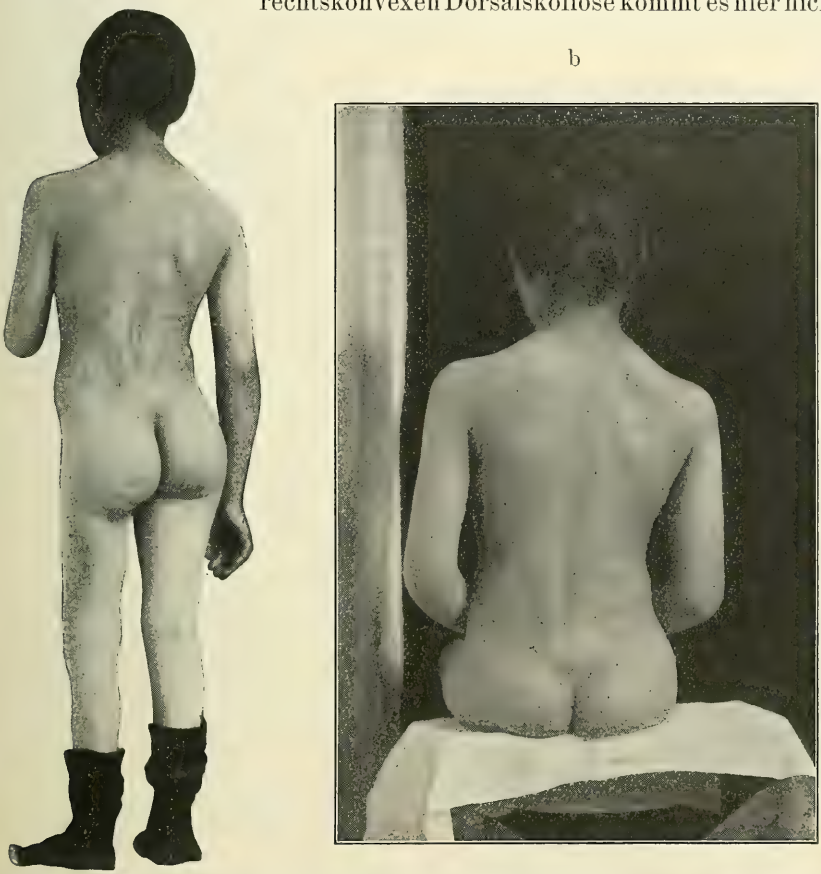


Fig. 827. Scoliosis lumbosacralis sinistroconvexa, dorsalis dextroconvexa. Paralyse des linken Beines. a Beim Stehen. b Beim Sitzen.

So entsteht die Skoliosenform, welche man bis jetzt als statische anzusehen versucht war. Sie entsteht auf dem Wege der Modellierung der Wirbelsäule durch die Bewegung und durch Ausbildung einer abnormen Beweglichkeit, demnach wie die Skoliosen nach Lähmung der Oberextremitäten auf d y n a m i s c h e m Wege. Gewöhnlich verschwinden diese Skoliosen beim Sitzen mehr oder weniger vollständig.

Es ist schlechterdings nicht möglich, alle die Modifikationen zu beschreiben, die hier vorkommen. Als Typus darf aber für Kinderlähmung mit einer mehr oder weniger gelähmten Unterextremität diejenige gelten, welche im aufrechten Stehen mit Senkung der gelähmten

Beckenhälfte und Abknickung der Wirbelsäule über dem Becken in mehr oder weniger entwickeltem Bogen nach der gesunden Seite verläuft.

Fig. 827a stellt ein 10-jähriges Mädchen dar, mit fast vollständiger Lähmung des linken Beines; das Bein wird nur als Stelze benutzt. Es ist eine Verkürzung nachweisbar, beim Stehen wird das ganze Gewicht auf das rechte Bein gelegt, der Rumpf etwas nach rechts geneigt, das Becken ganz leicht nach links gesenkt, eine linkskonvexe Abbiegung in der Lendenwirbelsäule und Lumbosacralverbindung tritt auf. Mit der Rechtsneigung des Rumpfes verbindet sich eine ganz leichte Drehung der rechten Schulter nach hinten. Die Rechtsneigung und Drehung des Rumpfes nach hinten hat ihren Grund in dem Bestreben, das rechte Bein mehr zu belasten. Beim Sitzen (Fig. 827b) tritt eine leichte Senkung des Beckens nach links ein, infolge der Atrophie der linken Gesäßmuskulatur. Auch jetzt noch ist die leichte Rechtsneigung des Rumpfes ersichtlich. Im Sitzen und Stehen herrschen ähnliche statische Verhältnisse. Beim Gehen wirft das Kind während des Auftretens mit dem linken Fuße den Oberkörper rasch nach links, aber diese Bewegung hat selbstverständlich nur die Bedeutung, den linken Fuß durch den Tritt weniger zu belasten. (Wird der Körper rasch abwärts bewegt, so entspricht das nach physikalischen Gesetzen beim Auftreten mit derselben Seite einer geringeren Trittbelastung.) Kaum berührt das rechte Bein den Boden, so wird durch die kräftige Aktion der rechtsseitigen Glutäalmuskulatur das Becken links gehoben und die ganze Rumpfschwere nach rechts und hinten geworfen, aber dieses Rechtswerfen findet durchaus nicht in der gleichen Weise wie das Linkswerfen statt; es besteht vielmehr in einer Schwankung des ganzen Rumpfes über dem rechten Hüftgelenk mitsamt dem Becken, oder gar über dem Fußgelenk, der Rumpf geht also mehr oder weniger steif nach der rechten Seite, während er bei dem Tritt mit dem linken Bein einknickt. Trotz der Verkürzung des linken Beines, trotz der linkskonvexen Abbiegung während des Sitzens ist es hier nur zu einer verhältnismäßig ganz geringen linkskonvexen Lumbalskoliose gekommen. Der Grund dafür ist wiederum in den dynamischen Einwirkungen zu suchen, welche beim Gehen und bei den Rumpfbewegungen der Statik des Stehens und Sitzens entgegenarbeiten.



Fig. 828. Paralyse des linken Beines mit Skoliose und scharfer Abknickung über dem Becken. 14-jähriges Mädchen.

Fig. 828 zeigt sehr deutlich die eben beschriebene Abknickung über dem Becken in der diagonalen Richtung, bei einem anderen Falle. Das

Redardsche Bild (Fig. 829a u. b) zeigt in auffallender Schärfe, daß die Belastung des stärkeren Beines auch durch Schiefstellen beider Beine mit Neigung nach der gesunden Seite bewerkstelligt werden kann trotz Neigung des Beckens nach der gelähmten Seite. (Vergleiche die Haltung b im Schulthessschen Schema, Fig. 804.)

Daß die paralytischen Deformitäten der Wirbelsäule auch e r h e b l i c h e G r a d e annehmen können, beweist beistehender Fall

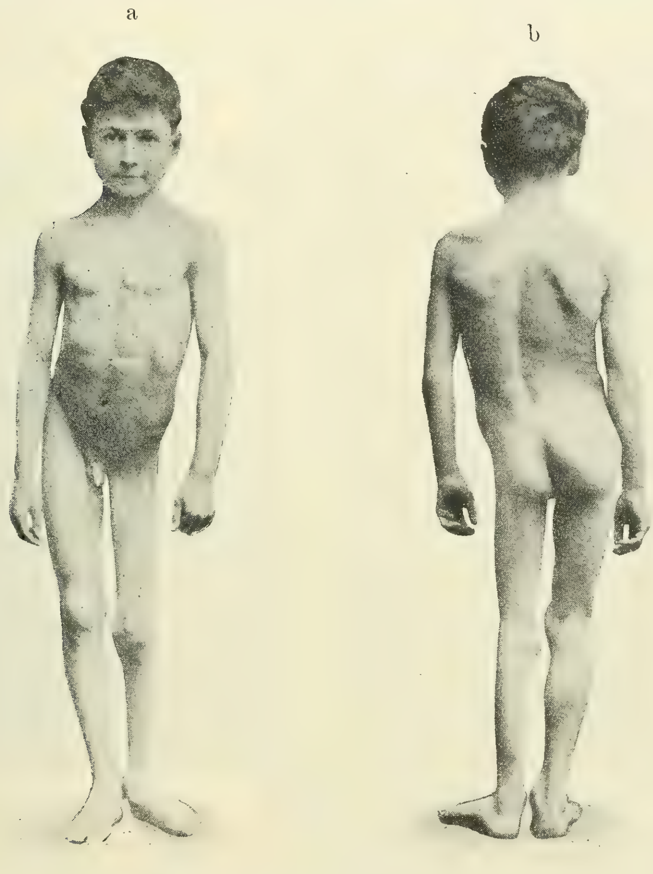


Fig. 829. Paralytische Skoliose mit Lähmung des linken Beines. a Von vorn. b Von hinten. Nach Redard.

(Fig. 830). Der 13-jährige Knabe wurde vor 3 Jahren von ausgebreiteten Lähmungen befallen. Wahrscheinlich handelte es sich um universelle Neuritis. Heute ist im wesentlichen eine allgemeine Schwächung der Rumpfmuskulatur, in erster Linie der Bauchmuskulatur nachweisbar. Der Knabe kann sich aus der Rückenlage nicht ohne Unterstützung der Arme aufrichten. Deutliche Unterschiede im Befallensein beider Seiten sind nicht nachweisbar. Der rechte Fuß steht in leichter Spitzfuß- und Hohlfußstellung. Schulter- und insbesondere Vorderarmmuskulatur läßt keinen Defekt nachweisen. Die Mutter gibt an, daß

der Knabe seit dem Bestehen der Lähmung sichtlich zusammengesunken sei. Es hat sich eine rechtskonvexe dorsale, linkskonvexe lumbale Skoliose mit schweren Torsionserscheinungen und kammartigem Rippenbuckel ausgebildet (Fig. 830a u. b).

Wenn wir oben die spastische Paralyse mit dem Komplex der LITTLEschen Erkrankung erwähnt haben, so sahen wir uns hierzu veranlaßt durch das nicht allzu seltene Vorkommen von Wirbelsäulendeformitäten innerhalb dieses vielgestaltigen Krankheitsbildes. Es sind aber nur besondere Formen und besondere Lokalisationen von Lähmungen und Spasmen, welche die Wirbelsäulendeformitäten mit sich bringen,



Fig. 830a.



Fig. 830b.

Fig. 830a. Scoliosis dorsalis kyphotica paralytica. 13-jähriger Knabe.

Fig. 830b. Derselbe Fall in Vorbeugehaltung. Zeigt das kammartige Vorspringen des Rippenbuckels.

während klassische Fälle von LITTLEscher Erkrankung die Wirbelsäule im allgemeinen in ihrer Form belassen und höchstens eine schärfere und frühzeitige Ausprägung der physiologischen Krümmungen, besonders Dorsalkyphosen, veranlassen, welche, wie andere Erscheinungen des Krankheitsbildes (z. B. die von uns nachgewiesene Verlängerung der Patellarsehne), der konstanten vermehrten Spannung der Muskulatur, hier dem vermehrten Längsdruck, ihren Ursprung verdanken.

In Fig. 831 ist ein ganz schwerer Fall spastischer kongenitaler Paralyse dargestellt, welcher die zurückgezogenen Muskelbäuche an den Extremitäten in scharfer Ausprägung gibt, bei welchen die Gangstörung,

der schwere Spitzfuß, Veranlassung zur Behandlung wurde. Der Knabe zeigt ebenfalls eine athletische Rumpfmuskulatur, eine schöne Ausbildung der physiologischen Krümmung und höchstens eine etwas scharfe Ausprägung einer relativ tief gelegenen Dorsalkyphose.

Andere Fälle freilich, welche mit Schwächung der Rückenmuskulatur einhergehen, bei welchen die Paralyse an der Rumpfmuskulatur überhaupt überwiegt, zeigen im allgemeinen symmetrische Deformitäten, vor allem auch bedeutende Kyphosen. Sobald die Lähmungen vorherrschen, schließen sich die Veränderungen genau an diejenigen Bilder an, welche wir von der Kinderlähmung besprochen haben.



Fig. 831. Kongenitale spastische Spinalparalyse. Athletische Muskulatur. 13-jähriger Knabe.

Noch auf ein Moment möchten wir hier aufmerksam machen, auf die eigentümliche Einwirkung, welcher der Gang dieser Patienten auf die Haltung des Rückens ausübt. Das Spitzfußgehen und das langsame Emporziehen der Füße bringt ein verhältnismäßig langes Vorbereitungsstadium für den Schritt mit sich. Während dieser Phase des Ganges neigen sich die Kinder stark vor, strecken den Kopf und schieben die eine Schulter und den Arm gewöhnlich ruderartig vorwärts. Wird der Fuß auf den Boden gesetzt und das Knie mühsam durchgedrückt, so veranlaßt dann die gewöhnlich vorhandene Flexionskontraktur im Hüftgelenk eine Vermehrung der Lendenlordose, so daß das Vorneigen des Rumpfes im oberen Teile alsdann umgewandelt wird in eine Dorsalkyphose. So arbeitet der Gang mit an der frühzeitigen Ausbildung einer Dorsalkyphose. Im Sitzen nehmen diese Kinder gewöhnlich ebenfalls eine stark kyphotische Haltung an, als deren Ursache wir bis jetzt die Beschränkung der Beweglichkeit im Hüftgelenk angesehen haben, welche die Veranlassung dazu gibt, daß während des Sitzens das Becken eine starke Rückwärtsneigung annimmt.

Seltener als die LITTLEschen Erkrankungen werden Meningitis und Meningitis cerebrospinalis Ursachen von Wirbelsäulendeformitäten. Die ersteren geben hauptsächlich dann Veranlassung hierzu, wenn sie zu einer bedeutenden Beschränkung der geistigen Fähigkeiten geführt haben und im Verein mit dieser Störung auch eine allgemeine Störung der Innervation vorhanden ist, welche schließlich in Paresen und spastischen Erscheinungen ihren Ausdruck findet.



Fig. 832. Haltung eines Kindes mit überstandener Meningitis. Wirbelsäule auffallend gerade. Bei Streckung der Kniegelenke tritt Lendenlordose ein.

Fig. 832 zeigt die eigentümliche Haltung eines 12-jährigen Kindes, welches eine Meningitis überstanden hatte und mit Flexionskontrakturen beider Hüftgelenke und Spitzfüßen zu uns gebracht wurde. Die Streckung des Hüftgelenkes veranlaßt sofort das Eintreten einer ganz gewaltigen Lendenlordose, während, wenn man das Kind mit Unterstützung auf seinen Spitzfüßen mit leicht gebogenen Kieen gehen ließ, die Wirbelsäule eine ganz auffallend geradlinige Sagittalkontur zeigte; aus der Formlosigkeit derselben konnte die mangelhafte Funktion der regierenden Muskulatur abgelesen werden.

Aehnliche Bilder wie bei den ausgedehnten Neuritiden beobachten wir bei der Meningitis cerobrospinalis. Die schweren Fälle derselben lassen oft ganz ausgedehnte Defekte in der Muskelfunktion zurück.

So erinnern wir uns eines Falles, bei dem (uns von Herrn Koll. WALDER aus der Epidemie von Lommis im Kanton Thurgau angewiesen 1901) fast die ganze Muskulatur des Truncus gelähmt war, der sich nur mit äußerer Hilfe aufrecht erhalten konnte.

Der Typus dieser Haltungen, soweit sie durch Lähmung der Rückenmuskulatur verursacht ist, charakterisiert sich in erster Linie durch die lang ausgedehnten Bogen, die Totalkyphoskoliose, in welchen sich die Wirbelsäule vorwärts und seitwärts abbiegt.

Für die Skoliosen als wirkliche Deformitäten von untergeordneter Bedeutung sind die der neurogenen Skoliose ebenfalls zugezählten Formen der Ischias scoliotica und der hysterischen Skoliose. Es handelt sich hier nicht um wirkliche Deformitäten, sondern um Haltungsanomalien, welche eigentlich ebensowenig das Recht haben, neben den Deformitäten der Wirbelsäule besprochen zu werden, wie die durch Phlegmone oder eine rheumatische Erkrankung entstandene vorübergehende Kon-

trakturstellung eines Gelenkes. Wir müssen sie aber in den Rahmen unserer Besprechung deshalb einbeziehen, weil ihre Therapie eines ähnlichen technischen Apparates bedarf, wie die Behandlungsmethode der übrigen Skoliosenformen.

Die Ischias scoliotica, eine im Verlaufe einer lumbalen Neuritis auftretende Schiefhaltung der Wirbelsäule, besteht im allgemeinen in einer Abknickung der Wirbelsäule an der sacrolumbalen Grenze und einer sich daran schließenden, flach aufsteigenden, das auf dem Kreuzbein errichtete Lot selten erreichenden skoliotischen Biegung der Wirbelsäule. Dieses Seitwärtsaufsteigen ist sehr charakteristisch (Fig. 833). Mit der Abknickung nach der Seite ist gewöhnlich auch eine Ausgleichung der Lordose und eine Vorneigung des Truncus verbunden, welche jedenfalls wesentlich zu der Entspannung der empfindlichen Teile beiträgt. Diese Vorneigung äußert sich nicht selten in einer sacrolumbalen oder lumbalen Kyphosenbildung.



Fig. 833. Scoliosis ischiadica. Heterologeform nach Redard.

Die Torsion ist nach der gesunden Seite gerichtet. Der Sacrolumbalis springt an der kranken Seite vor, wahrscheinlich weil er durch das Ueberhängen nach der gesunden (Equilibrium) gespannt wird. Die Schmerzen sind dabei meistens auf der Seite der Konvexität, der sacrolumbalen Abbiegung und der Seitwärtsneigung entgegengesetzt, so daß die Neuritis wohl hauptsächlich auf dieser Seite liegen muß. Trotz einer unglaublichen Menge von Arbeiten, welche über Ischias scoliotica erschienen sind, herrscht noch keine vollständige Klarheit über das Krankheitsbild.

Die Ischias scoliotica befällt Personen, welche vorher eine normale Wirbelsäulenform und -biegung hatten; die Haltung wird durch Muskelkontraktur fixiert, reduziert sich aber großenteils oder vollständig bei der Suspension.

Nach Erben sind die verschiedenen Formen der Ischias scoliotica nach der verschiedenen Lokalisation der Nervenerkrankungen zu erklären. Die Kranken suchen eine Stellung auf, in welcher die empfindlichen Teile entspannt werden. Daß als Ischias scoliotica auch Fälle von rheumatischen Muskelerkrankungen mit unterlaufen können, hat Bähr nachgewiesen. In der Diagnose ist die Beachtung der genauen

Lokalisation des Druckschmerzes deshalb von größter Bedeutung, weil nicht selten Patienten mit Spondylitis im Beginn ganz ähnliche Haltungsanomalien zeigen (Fig. 873), besonders ist hier die kyphotische Haltung in Verbindung mit der Seitwärtsneigung verführerisch.

Ganz besonders auffallend ist die Eigentümlichkeit, daß nach Aufhören der Schmerzen die Haltungsanomalie doch noch öfters längere Zeit fortdauert. Damit stimmt überein, daß zur Zeit, zu welcher die skoliotische Haltung entdeckt wird, die Ischias, welche meistens in

a b c

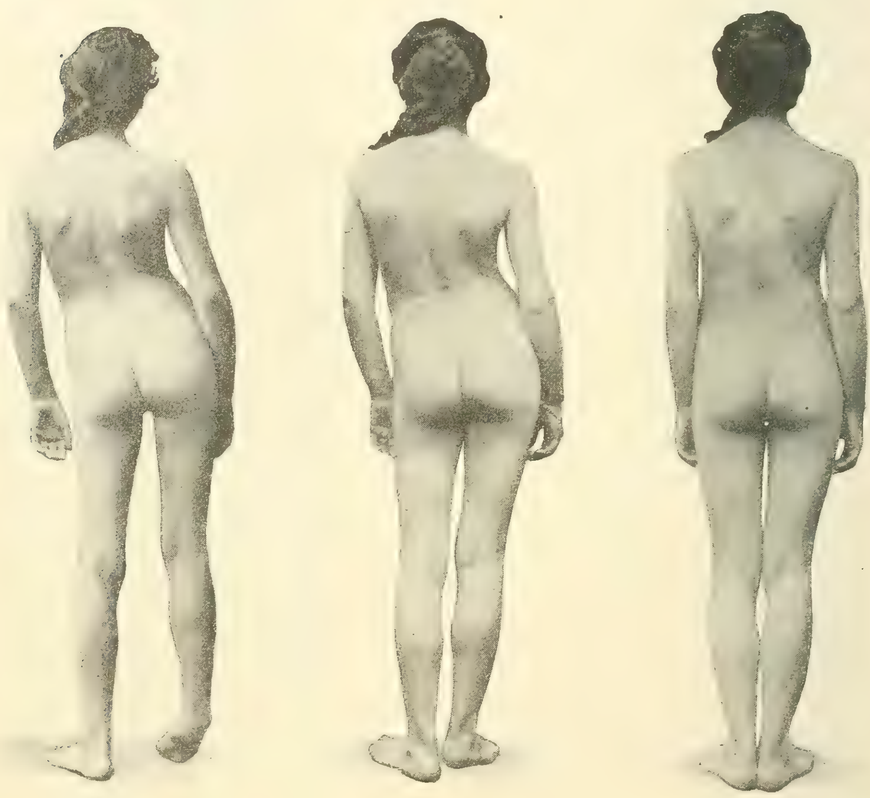


Fig. 834. a Scoliosis lumbodorsalis hysterica. Hysterische Kontrakturen der Hüft- und Fußmuskulatur rechts. b Derselbe Fall 3 Monate später. Kontrakturen der Hüft- und Fußmuskulatur ganz verschwunden, die Kontraktur der Lumbalmuskulatur besteht weiter. c Derselbe Fall nach Heilung. Nach Redard.

diesen Fällen eine Ausbreitung der Schmerzen hoch hinauf zeigt, gewöhnlich schon längere Zeit gedauert hat.

Neben der oben geschilderten Abnormität in der Haltung, dem Hängen nach der gesunden Seite, auch als heterologe Skoliose bezeichnet, kommt auch, aber viel seltener, eine Verschiebung und Abbiegung nach der Seite der Schmerzen vor, ja sogar Fälle mit wechselnder Haltung sind bekannt.

In Beziehung auf Haltungsanomalie gleicht nun die hysterische Skoliose der eben beschriebenen außerordentlich: Abknickung in

der sacrolumbalen Grenze, leichtes Aufsteigen in dieser Richtung bis in die obere Lendenwirbelsäule und von hier ohne weiteres senkrechtes, leicht in entgegengesetzter Richtung geneigtes Aufsteigen (Fig. 834). Gewöhnlich werden auch Schmerzen an der vorstehenden Hüfte angegeben. Die Patientinnen, welche allgemein-hysterische Symptome darbieten, bei denen nicht selten auch Simulation mit hineinspielt, entdecken auf einmal ihre schiefe Haltung, welche zwar momentan durch Suspension, Bewegung in Redressionsapparaten zu korrigieren ist, aber sofort wiederkehrt. Eine interessante Kombination mit hysterischen Fußkontrakturen beschreibt Redard. Sein Fall ist geeignet, den Charakter der hysterischen Skoliose als hysterische Kontraktur zu kennzeichnen.

Weitaus geringere praktische Bedeutung kommt nun allen den folgenden Krankheiten des Nervensystems zu, welche wir oben erwähnt haben:

der Pseudo-Muskelhypertrophie;
der Syringomyelie;
der Tabes dorsalis;
der Friedreichschen Ataxie;
den Tumoren des Rückenmarkes.

Fig. 600 zeigt die typische Haltung eines an Pseudo-Muskelhypertrophie leidenden Knaben, bei dem die Schwächung hauptsächlich in der Rumpfmuskulatur Platz gegriffen hat. Man sieht, daß er sich auf seine rein passiven Widerstände verläßt, um die Wirbelsäule festzustellen; das Zurückziehen der Schultern, das Vorstrecken des Bauches ist für diese Haltung charakteristisch und beruht darauf, daß einerseits die Unterschenkel am besten in einer vorgeneigten Stellung sich fixieren durch Zunahme der Spannung in der Achillessehne, daß das Knie am besten in einer Ueberstreckung festgestellt wird, das Becken wiederum am Oberschenkel am leichtesten durch Rückwärtsneigung und Anspannung des Ligamentum ileofemorale. Schon die starke Vorneigung der Unterextremität ruft mit Sicherheit die Rückwärtsneigung des Rumpfes in der Lendenwirbelsäule hervor, damit der Schwerpunkt über das Fußviereck komme. Untersucht man diese Patienten im Sitzen, so haben sie umgekehrt sehr häufig eine kyphotische Haltung. Sie verhalten sich demnach ähnlich wie der oben beschriebene Fall von Poliomyelitis (Fig. 574 und 575). Diese Deformitäten sind meistens symmetrische, aber je nach der Lage der befallenen Muskeln entstehen auch asymmetrische Haltungen.

Die Bearbeitung der mit Syringomyelie und Tabes zusammenhängenden Formen fällt einem anderen Mitarbeiter zu (Wullstein).

In Bezug auf die Tumoren des Rückenmarkes verweisen wir auf unseren oben in der pathologischen Anatomie eingehend beschriebenen Fall, dessen Krankengeschichte daselbst mitgeteilt ist (S. 738 ff.).

Die Patientin zeigte eine ganz enorme Lendenlordose, welche absolut steif war und sich auch in Narkose nicht ausglich (s. Fig. 605). Das Becken war um 50 Grad nach vorn geneigt und es ließ sich auch ein gewisser Grad von Flexionskontraktur im Hüftgelenk nachweisen. Die Folge der enormen Beckenneigung und Lordose war denn auch eine ganz abnorme Annäherung der Thorax- und Bauchwand an die Wirbelsäule, welche folgende Tiefe nachweisen ließen. Horizontaler Durchmesser am unteren Ende des Sternums bis zum Processus spinosus des 5. Brust-

wirbels 18 cm. Horizontaler Durchmesser in der größten Tiefe der Lordose 11,8 cm = kleinster Durchmesser. Auf Druck war die Lendenwirbelsäule etwas empfindlich.

Literatur.

Scoliosis ischiadica.

Nicoladoni, *Ueber eine Art des Zusammenhanges zwischen Ischias und Skoliose. Wiener med. Presse, 1886, No. 26, 27.*

Derselbe, *Ein weiterer Fall von durch Ischias bedingter Skoliose. Wiener med. Presse, 1887, No. 39.*

Berbez, *Deux cas de sciatique déformante. France médicale, 1887, novembre.*

Babinsky, *Sur une déformation particulière du tronc, causée par la sciatique. Arch. de Neurologie, T. XV, 1888, jan., p. 1—24.*

Bouchaud, *Attitude du corps dans la sciatique. Journal des Sciences méd. de Lille, 1888.*

Toralbo, *Etiologia della sciatica e di una deformazione particolare del truno, causata della sciatica. Gaz. med. lomb., Milano 1889.*

Schüdel, *Ischias scoliotica. Archiv f. klin. Chirurgie, Bd. 38, 1889.*

Gussenbauer, *Ueber Ischias scoliotica. Prager med. Wochenschr., 1890, No. 17 und 18.*

Brissaud, *Des scolioses dans les névralgies sciatiques. Arch. de Neurologie, T. XIX, 1890, jan., p. 1—40.*

Gorhan, *Ueber Scoliosis ischiadica. Wiener klin. Wochenschr., 1890, No. 24.*

Salomonson, *Ischias scoliotica. Nederl. Weekblatt, Bd. 2, 1890, No. 23.*

Souques, *Sur deux cas de guérison complète de la déformation du tronc dans la sciatique. Nouvelle Iconographie de la Salpêtrière, 1890, No. 5.*

Gegenbaur, *Ueber Ischias scoliotica. Centralblatt f. Chir., 1890, No. 40.*

Lamy, *Scoliose dans la sciatique. Rev. d'Orthop., 1891, p. 210.*

Valentini, *Ischias scoliotica. Deutsche med. Wochenschr., Bd. 17, 1891, No. 16, S. 568.*

Masurke, *4 Fälle von Ischias scoliotica. Dissertation Königsberg, 1891.*

Remak, E., *Alternierende Skoliose bei Ischias. Deutsche med. Wochenschr., 1891, No. 7.*

Brunelli, *La scoliosi nelle neuralgie sciatiche. Archivio di Ortopedia, 1891, p. 141.*

Lamy, *Deux cas de sciatique spasmodique. Progrès méd., 1891, 10 jan., No. 2.*

Higier, *Ein seltener Fall von alternierender Skoliose bei Ischias. Neurologisches Centralblatt, 1892, No. 22.*

Derselbe, *5 Fälle von Ischias scoliotica. Deutsche med. Wochenschr., 1892, No. 27 u. 28.*

Remak, *Ueber Ischias scoliotica. Deutsche med. Wochenschr., 1892, No. 27, S. 626.*

Brühl und **Soupault,** *Sur les déviations de la colonne vertébrale dans la sciatique. Méd. moderne, 1892, No. 56.*

Kypke-Burchardi, *Ueber Ischias und die dabei zuweilen auftretende Skoliose. Inaug.-Diss. Erlangen, 1892.*

Chauffard, *Sciatique guérie; scoliose croisée persistante. Bull. Soc. méd. des hôp., 1893, 5 mai.*

Laveran, *Au sujet de la scoliose sciatique. Bull. Soc. méd. des hôp., 1893, 12 mai.*

Ranzier, *De la scoliose sciatique. Montpellier méd., 1893, No. 41, p. 811.*

Fischer und **Schönwald,** *Ueber Ischias scoliotica. Wiener med. Wochenschr., 1893.*

Françon-Abel, *Sciatique scoliotique, scoliose sciatique. Lyon méd., 1894, No. 6—11.*

Sachs, *Ein Beitrag zur Frage der Ischias scoliotica. Archiv f. klin. Chir., Bd. 46, 1894, S. 684.*

Mann, *Ueber das Vorkommen motorischer Störungen bei der Ischias mit Einschluß der ischiadischen Wirbelsäulenverkrümmungen. 1894.*

Guse, *Ueber Ischias scoliotica (Scoliosis ischiopathica v. Lesser). Wiener med. Presse, 1894, No. 30.*

Mayer, *Ueber einen Fall von Ischias scoliotica alternans. Inaug.-Diss. Freiburg i. Br., Poppen & Sohn, 1895.*

Heine, *Ueber Ischias scoliotica. Inaug.-Diss. Greifswald, 1895.*

Phulpin, *La sciatique, études des scolioses homologue et alternante et des réactions éléctriques. Thèse de Paris, 1895, mai, No. 273.*

Dupont, S., *De la sciatique spasmodique. Thèse de Paris, 1895.*

Bregmann, *Ueber die Entstehung der Skoliose bei Ischias. Wiener med. Wochenschr., 1895, No. 27—29.*

Vulpius, *Zur Kenntnis der Scoliosis neuropathica. Aus der Ambulanz f. orthop. Chir. und Massage der chirurg. Universitätsklinik in Heidelberg. Deutsche med. Wochenschr., 1895, No. 36.*

Derselbe, *Zur Entstehung der Scoliosis ischiadica. Centralblatt f. Chir., 1896, No. 14.*

Bähr, F., *Zur Entstehung der Scoliosis ischiadica. Centralblatt f. Chir., 1896, No. 11.*
Anders, *Scoliosis ischiadica. Petersburger med. Wochenschr., 1896.*
Vulpius, *Ein Fall von alternierender Scoliosis neuropathica. Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 4, 1896, S. 1.*
Schmidt, *Ueber Ischias scoliotica. Deutsche med. Wochenschr., 1896, No. 52, S. 827.*
Bähr, *Kritische Bemerkungen zur Scoliosis ischiadica. Archiv f. klin. Chir., Bd. 56, 1896, No. 2.*
Erben, S., *Ischias scoliotica, Scoliosis neuralgica. Beitr. z. klin. Medizin und Chirurgie, Wien 1897, Heft 16.*
Goldscheider, *Ueber Bewegungstherapie bei Erkrankungen des Nervensystems (Ischias). Deutsche med. Wochenschr., 24. Jahrg., 1898, No. 4 und 5.*
Zamboni, *Déformations du tronc dans la sciatique. Gaz. degli Osp., 1898, 20 mars.*
Cappelli, *Beitrag zur Deformität des Rumpfes bei Ischias. Archiv f. Orthop., Bd. 15, 1898, S. 177.*
Denucé, *La scoliose dite sciatique. Rev. d'Orthop., 1899, 1 sept., No. 5.*
Fopp, Ch., *Ein seltener Fall von Scoliosis neuromuscularis ischiadica. Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 6, 1899.*
Ehret, *Die Aetiologie der Skoliose nach Ischias (Entspannungshaltung). Mitteilungen aus den Grenzgebieten der Medizin und Chirurgie, Bd. 4, 1899, Heft 5.*
Sachs, *Ein Beitrag zur Frage der Entspannungskoliose (Ischias scoliotica oder Scoliosis neuralgica). Aerztl. Sachverständigen-Zeitung, 1899.*
Fopp, *Scoliosis neuromuscularis etc. Diss. med. Würzburg, 1899.*
Herdtmann, *Die Aetiologie der Skoliose nach Ischias (Muskelspasmus). Monatsschr. f. Unfallheilkunde, 1899, No. 6.*
Derselbe, *Kyphose der Lendenwirbelsäule und Beugekontraktur im Hüftgelenk infolge von Ischias. Monatsschr. f. Unfallheilkunde, 1899, Heft 6, S. 188.*
Krecke, *Ueber Scoliosis ischiadica. Münch. med. Wochenschr., 1900, No. 1.*
Arnold, *Ueber Scoliosis ischiadica. Inaug.-Diss. Erlangen, 1903.*
Ehret, *Weitere Beiträge zur Lehre der Skoliose nach Ischias. Mitteilungen aus den Grenzgebieten der Medizin und Chirurgie, Bd. 13, 1904, Heft 1.*

Die übrigen neurogenen Skoliosen.

Brodie, *Lectures illustratives of certain local nervous affections. London 1837.*
Landry, *Scoliose névropathique neurasthénique. Moniteur des hôp., 1855, 2 juillet.*
Briquet, *Traité de l'hystérie. 1859.*
Cracur, *Déviation vertébrale d'origine hystérique. Allgem. Zeitschr. f. Psych., 1873, S. 223.*
Beaujolin, *De la rachialgie hystérique. Thèse de Paris, 1876.*
Paulet, *Déviation vertébrale d'origine réflexe. Bull. et Mém. de la Soc. de chir. de Paris, T. II, 1877, p. 345.*
Montaz, *Scoliose névropathique neurasthénique. Gaz. des hôp., 1881.*
Möbius, *Scoliose névropathique neurasthénique. Allgem. Zeitschr. f. Psych., 1884.*
Näf, Joh., *Die spastische Spinalparalyse im Kindesalter. Diss. Zürich, 1885.*
Klumpke, Mme., *Des contractures hystériques. Rev. de Méd., 1885.*
Audry, *Du pseudo-mal de Pott hystérique. Lyon méd., 1887, 23 oct.*
Renard, *De la contracture hystérique chez les enfants. Thèse de Paris, 1888.*
Guinon, G., *A propos des travaux récents sur l'hystérotraumatisme. Progrès méd., 1888.*
Derselbe, *Hystérie dans ses rapports avec la chirurgie. Rev. de chir., T. X—XI, 1888.*
Duret, *Déformation de la région lombaire de nature neuro-musculaire. Kyphoscoliose hystérique. Nouv. Iconographie de la Salpêtrière, 1888, p. 191, 2 fig.*
Charcot, *Déviation vertébrale d'origine hystérique. Leçons du mardi, 1887—1889.*
Besson, *Etudes sur les déviations de la taille, d'origine réflexe. Thèse de Paris, 1888.*
Grancher *In der These von Besson: Etudes sur les déviations de la taille d'origine réflexe, 1888.*
Landois, E., *Des déviations du rachis dans leurs rapports avec la névropathie héréditaire. Thèse de Paris, 1889.*
Merlin, *Du pseudo-mal de Pott hystérique. Thèse de Paris, 1889.*
Deschamps, *Traitement chirurgical de la paralysie spinale de l'enfance. Gaz. méd. de Siège, 1889, 21 nov.*
Kirmisson, *Déviation vertébrale d'origine hystérique. Bull. méd., 1890, p. 810.*
Monsarrat, *Des scolioses myélopathiyues. 1891.*
Burnett, *Contribution à l'étude de l'hystérie infantile. Thèse de Paris, 1891, févr.*
Charon et **Gavaert**, *Scolioses d'origine réflexe. Leçons de chir. infantile. Bruxelles 1891.*
Vic, *De la scoliose hystérique. Thèse de Paris, 1892.*
Richer, P., *Paralysies et contractures hystériques. Paris 1892.*
Kirmisson, *Des scolioses liées à la paralysie infantile. Rev. d'Orth., 1893.*

Flandre, R., *Contributions à l'étude de la myopathie atrophique progressive. Thèse de Paris, 1893.*
Janet, P., *Note sur quelques spasmes des muscles du tronc chez les hystériques. France méd., 1895, 6 déc.*
Marie, *Myopathies, dystrophies. Leçons de clinique médicale, 1896, p. 39.*
Playoust, *Scoliose et paralysie infantile. Lille 1896.*
Petit, *Neurasthénie et scoliose. Gaz. des hôp., 1895, No. 115.*
Miraillie, *Des déviations du rachis en neuropathologie. Rev. d'Orth., 1896.*
Conturie, *De l'hystérie chez les jeunes enfants. Thèse de Paris, 1896.*
de la Brousse, *De la scoliose hystérique. Thèse de Bordeaux, 1898.*
Mirallié et Chappus, *Scoliose et torticollis hystériques. Rev. d'Orth., 1898, No. 1.*
Townsend, *Lateral curvature the result of infantile paralysis. American Practitioner and News, Louisville 1900.*
De Paoli, *Beitrag zum klinischen Studium der Deviationen und Kontrakturen neurotischen Ursrungs der Wirbelsäule. Policlinico, 1900, 15 Jan.*
Carrière, *Sur un cas de paramyoclonus multiplex et de lordoscoliose hystérique chez un enfant. Nord méd. Lille, T. IX, 1902, 97—100.*
Gruber, *Ueber paralytische Skoliosen. Inaug.-Diss. Würzburg, 1902.*
Hoffa, *Die neurogenen Skoliosen. Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 11, 1903, Heft 1.*
Straatmann, *Zur Lehre von der spastischen Spinalparalyse. Diss. Rostock, 1903.*
Malipré, *Amyotrophies abarticulaires, leur origine spinale. Paralysie radiculaire supérieure consécutive à une carie sèche de l'articulation de l'épaule. Rev. médicale de Normandie, 1903, No. 20.*
Seiffer, *Hysterische Skoliose bei Unfallkranken. Charité-Annalen, 1904, 28. Jahrg.*
Hildebrandt, *Ueber hysterische Skoliose. Charité-Annalen, 1904, 28. Jahrg.*
Putti, *Contributo clinico alle deformità nella siringomielia e nella tabe. Policlinico Ser. med., Fasz. 8, 1904.*
Scheu, Erich, *Ein Fall von hysterischer Hüfthaltung mit Skoliose. Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 14, 1905, Heft 2.*

Die Erkrankungen der inneren Organe.

Wir haben aus der pathologischen Anatomie gesehen, daß die Erkrankungen der inneren Organe durch Funktionsstörungen nicht selten zu Haltungsanomalien der Wirbelsäule führen. Bei langer Dauer der Einwirkung kann daraus ebenso gut eine fixierte Skoliose entstehen wie aus anderen Gründen. Die größte Rolle nach dieser Richtung spielt das Verhalten der Respirationsorgane.

Es ist eine altbekannte Tatsache, daß die Hemmung der Atmung auf die Entwickelung der Thoraxformen einen bedeutenden Einfluß hat, damit selbstverständlich auf die Entwickelung der Wirbelsäulenformen; wir werden auf diesen Punkt im Abschnitt „Thoraxdeformität" zurückkommen.

Es ist besonders Redard der im Jahre 1890 auf den Zusammenhang zwischen den Erkrankungen der obersten Luftwege speziell der Rachenmandelentwickelung mit Deformitäten der Wirbelsäule aufmerksam gemacht hat. Sehr häufig findet man eine Dorsalkyphose bei den Kindern, die mit Rachenmandeln behaftet sind. Der Thorax ist gewöhnlich dabei flach unter dem Schlüsselbein eingesunken. Und in der Tat wird sich jeder Arzt an das charakteristische Vorstrecken des Kopfes an die starke cervicodorsale Biegung der Wirbelsäule bei manchen mit deutlich entwickelten Rachenmandeln behafteten oder auch an Stenose des Nasenrachenraumes leidenden Kindern erinnern.

Weniger häufig beobachtet man Skoliosen, obgleich auch hier Publikationen vorliegen. Redard gibt an, daß bei der Mehrzahl seiner Patienten die Thoraxdeformität das erste war, daß dann die Kyphose und erst nachher die Skoliose aufgetreten sei.

Weiter kann die Verengung und Verdrängung der Trachea durch einen Kropf eine Haltungsanomalie hervorbringen. Wiederum ist hier

die sagittale Richtung stärker betroffen als die laterale, so daß hieraus hauptsächlich gewisse Formen von rundem Rücken mit hochgestellter Kuppe resultieren (s. Fig. 589). Einen Fall von Dorsalskoliose, verursacht durch eine Struma intrathoracica retrotrachialis, beschrieb KRÖNLEIN.

Die kongenitale Struma verursacht gewisse Formen von Thoraxdeformitäten, Pectus carinatum u. s. w.

An dieser Stelle müssen wir auch auf den Typus der Rückenkrümmung bei Emphysem und Phthise aufmerksam machen. Beide Typen gehören dem runden Rücken an. Während aber bei der Phthise die hochgelegene Kyphose vorherrscht unter einem leichten Rückwärtshängen des ganzen Rumpfes, so zeigt der Emphysematiker eine Rundung der Dorsalkrümmung an derselben Stelle, aber durch die Faßform des Thorax ist seine Haltung eine andere und seine Lordose vermindert.



Fig. 835a. Skoliose nach linksseitiger Pleuritis. 14-jähriges Mädchen.

Die Thoraxdeformitäten mit Skoliose, welche infolge von Pleuritis entstehen, sind seit der Publikation von DELPECHE (1827) bekannt. Sie sind Folgezustände langsam sich resorbierender pleuritischer Exsudate und besonders chronischer Empyeme. Durch das Empyem, wenn es anfängt, sich zu resorbieren, wird der Raum, den es bisher eingenommen hat, verkleinert. Die Respirationsbewegung arbeitet vergeblich an der Entfaltung der komprimierten Lunge. Organisation des eingedickten Exsudates findet statt, es entsteht eine Narbe, deren Kontraktion, den Pleuraraum und die Zwischenrippenräume verengert. Die entgegengesetzte Lunge wird zu kompensatorischer Tätigkeit angeregt, erweitert sich über die Norm und während sonst die Umbiegung der Wirbelsäule mit Konvexität gegen die gesunde Seite zu einer Abknickung der Rippen im Angulus und zu der Entstehung eines scharfen Rippenbuckels führen müßte, Abflachung vorn und außen, bleiben die Rippen gerundet, die Interkostalräume erweitert, ja sogar das Sternum kann sich konvex gegen die gesunde Seite in seiner Fläche abbiegen. Es fehlen die charakteristischen Eigenschaften der Torsion im klinischen Bilde.

Meistens ist die Konvexität der Biegung im unteren Teile nach der erkrankten Seite gerichtet, es handelt sich um eine Doppelkrümmung, bei welcher die obere, die Dorsalkrümmung

mit Konvexität nach der gesunden Seite bedeutend vorherrscht. In Fig. 835a u. b ist die Abbildung einer Skoliose nach linksseitiger

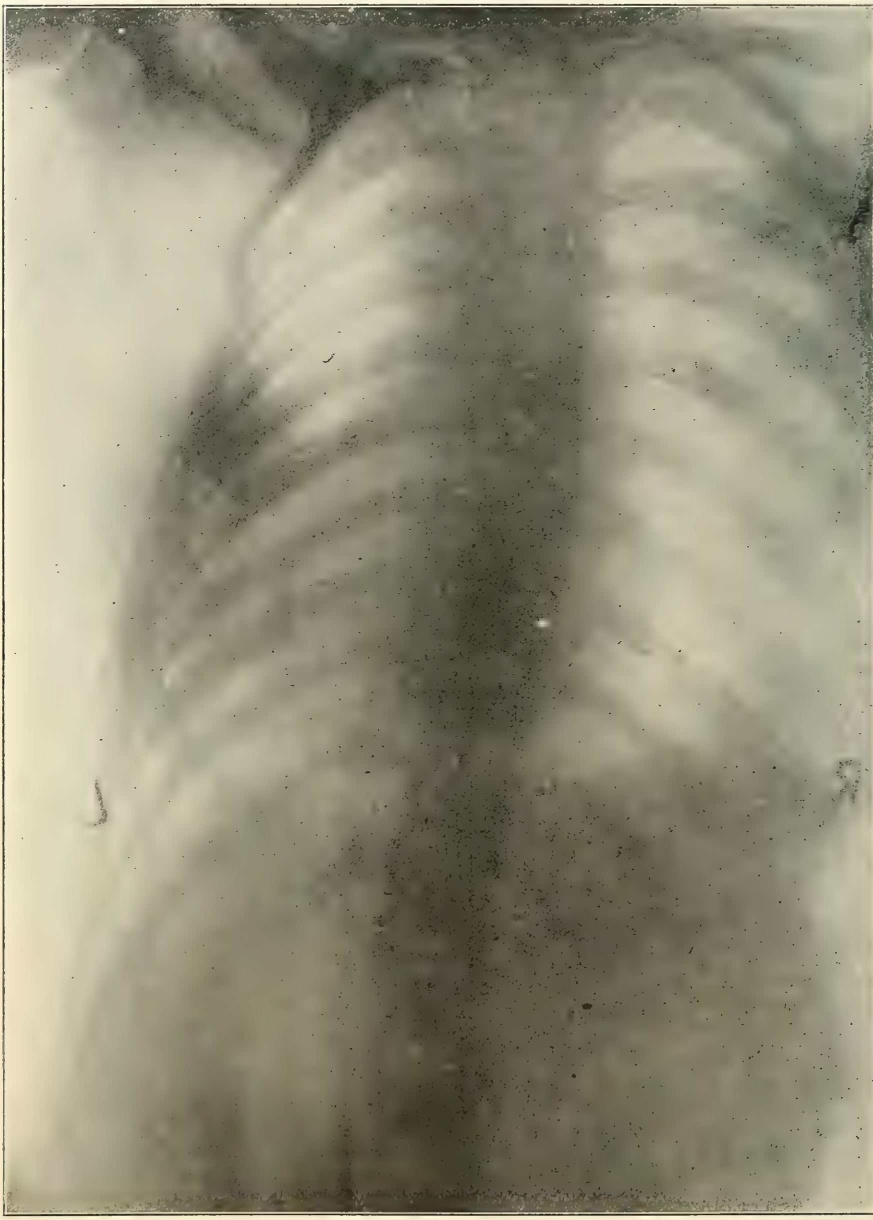


Fig. 835 b. Radiogramm des Falles von Fig. 835 a. Aufgenommen von Dr. F. BRUNNER, Zürich.

Pleuritis wiedergegeben, welche $1^1/_4$ Jahre früher eingesetzt hatte. Angeblich war vor der Pleuritis noch keine Skoliose sichtbar. Die

rechte Seite ist bedeutend weiter wie die linke, die linksseitigen Rippen sind stärker gesenkt als die rechtsseitigen, die Interkostalräume enger. Thorax vorn links abgeflacht, linke Schulter bedeutend tiefer stehend wie die rechte, Scapula überschreitet mit dem Angulus die Dornfortsatzlinie. Aus dem Radiogramm ist deutlich zu erkennen,



Fig. 836a. Empyematische Skoliose, Rückenansicht eines 35-jährigen Mannes. Vor 16 Jahren rechtsseitiges Empyem durchgemacht.

daß es sich hier im Dorsalteil um eine beinahe reine Seitenbiegung der Wirbelsäule handelt. Die Torsionserscheinungen treten ganz bedeutend zurück, was aus der medianen Lage der Processus spinosi zu erkennen ist. Im oberen Teil der Dorsalkrümmung scheinen die Wirbel sogar eher etwas konkavwärts gedreht. Alle diese Erscheinungen liefern eine vorzügliche Illustration für funktionelle Veränderungen.

BOSTON MEDICAL LIBRARY OCT 15 1906

Das Wesentliche am Bilde der empyematischen Skoliose ist die gute Ausbildung der gesunden Thoraxhälfte, welche zugleich die konvexseitige ist und deshalb eine bedeutende Verbreiterung erfährt, während wir bei anderen Skoliosen eine Verschmälerung des frontalen Durchmessers auf der Höhe der Konvexität sehen. Außerdem charakterisiert

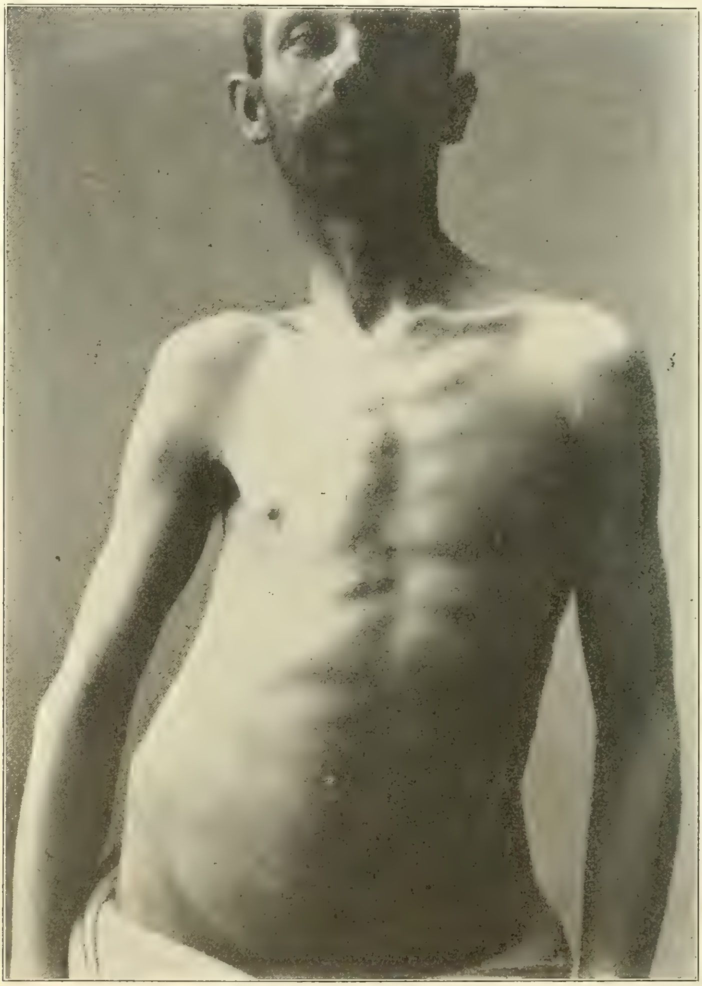


Fig. 836b. Fall von Fig. 836a. Ansicht von vorn.

sich diese Form durch den Mangel oder die geringe Ausbildung der Torsionserscheinungen, welche in unserem obigen Falle vollständig fehlen. Auch an dem von HOFFA im Röntgenatlas publizierten Falle läßt sich eine Torsion nicht erkennen. Außer lange bestehenden, geschlossenen Empyemen sind es besonders tuberkulöse, fistelnde, welche zur Ausbildung dieser eigentümlichen Thorax- und Wirbelsäulenform Veranlassung geben (Fig. 836a u. b und Fig. 837).

In Bezug auf weniger grobe Veränderungen in der Pleura sind unsere Kenntnisse noch zu gering, um etwas über den Zusammenhang mit der Skoliose zu beweisen. Pleuritiden, welche sich resorbieren und Adhäsionen verursachen, lösen sich im Kindesalter meistens wieder leicht, so daß hier wenig Veranlassung ist zur Entstehung der Deformitäten. Im erwachsenen Alter bedarf es intensiverer Veränderungen, bis eine Abbiegung der Wirbelsäule erfolgt. Immerhin ist zu berücksichtigen, daß eine Reihe von Autoren bei Skoliose häufig nicht nur Adhäsionen, sondern auch tuberkulöse Erkrankungen der Lungen selbst gefunden haben. Hier wurde aber die Tuberkulose als sekundär betrachtet.

Daß Lungeninfiltrationen dadurch, daß sie der Lüftung ein Hindernis entgegensetzen, die Bewegung der betreffenden Seite vermindern und somit eine Thorax- und Wirbelsäulendeformität erzeugen können, ist bekannt. Es ist uns bis jetzt nicht gelungen, einen Zusammenhang zwischen der Form der Skoliose mit der Ausbreitung der Tuberkulose zu finden.



Fig. 837. Empyematische Skoliose. 32-jährige Patientin. Linksseitiges Empyem durchgemacht mit Perforation und Fistelbildung (Tuberkulose). Anfang im 6. Lebensjahr.

Eine wichtige Rolle für die Thorax- und damit die Wirbelsäulenform spielt der Zustand des Herzens. Gewöhnlich findet man bei Kindern vom 10. bis 15. Jahre die linke Thoraxhälfte vorn etwas mehr gewölbt als die rechte, bezw. die rechte öfters etwas abgeflacht. Die linksseitigen Rippen haben im allgemeinen auch einen etwas längeren Verlauf vom Sternum bis zu ihrer Umbiegungstelle nach hinten. Diese Formdifferenz rührt unzweifelhaft von der Arbeit des Herzens her. Sie steigert sich bei pathologischen Zuständen desselben in den verschiedensten Graden und ist ja als Voussure bei den schweren Herzfehlern, besonders den kongenitalen, in der internen klinischen Diagnostik bekannt. Uns interessiert die Form, welche die Wirbelsäule bei diesem mehr oder weniger deutlichen Grade von asymmetrischer Formveränderung des Thorax eingeht.

Bei gelegentlichen Autopsien schwerer Herzfehler, besonders kongenitaler bei jugendlichen Personen, kann man oft eine deutliche Abflachung und leichte Ausbiegung der Wirbelsäule nach rechts sehen.

Die Abflachung macht den Eindruck, ähnlich wie bei der Aortaabflachung, als ob der First des Wirbelkörpers nach der rechten Seite verschoben wäre. Es wäre demnach wenigstens bei Adolescenten eine rechtskonvexe Dorsalskoliose, infolge der Herzfehler zu erwarten. Christen Lange, Kopenhagen betrachtet eine rechtskonvexe Skoliose zwischen dem 1. und 9. Brustwirbel als charakteristisch für die durch Herzfehler verursachten Deformitäten. Er hat bei zwei Kindern dieselbe entstehen sehen. Daß man mit dieser Auffassung vorsichtig sein muß und sie nicht verallgemeinern darf, hat uns ein Fall bewiesen, bei welchem ein schwerer Herzfehler zu einer deutlichen Voussure und zu einer an der Dornfortsatzlinie linkskonvexen Skoliose geführt hat unter Hochstand der linken Schulter (Fig. 838). Die Ausweitung der linken Thoraxhälfte war so groß, daß die Vermehrung der Wölbung, welche von dem andrängenden Herzen gefordert wurde, durch eine starke Hebung der Rippen erzielt wurde. Durch die Ausbiegung der Wirbelsäule nach links konnte dieser Forderung um so mehr Genüge geleistet werden. Trotz dieser Ausbiegung der Dornfortsatzlinie nach links ist es aber möglich, daß die Wirbelkörper vorn nach rechts abgelenkt waren, denn eine Drehung der Wirbelkörper nach rechts ohne andere mechanische Veränderungen ist selbstverständlich, wenn nicht Veränderungen im Gefüge des Wirbels stattfinden, ohne weiteres mit einer Ablenkung der Dornfortsatzlinie nach links verbunden. Die fortgesetzten Beobachtungen aus der letzten Zeit des Lebens (das Kind starb an Meningitis) deuteten aber darauf hin, daß sich aus der ursprünglichen linkskonvexen Totalskoliose eine rechtskonvexe Dorsalskoliose entwickelt hatte. Eine Autopsie war leider nicht möglich. Wir verfügen auch über eine Beobachtung, bei welcher eine ganz deutliche rechtskonvexe Dorsalskoliose sich bei einem erheblichen Herzfehler entwickelte. Sie bot keine besonderen Eigenschaften dar. Die bisherigen Beobachtungen genügen nicht, um einen bestimmten Typus als charakteristisch aufzustellen. Wir möchten aber betonen, daß die Thoraxdeformität, welche ja das Primäre bei diesen Leiden ist, hier

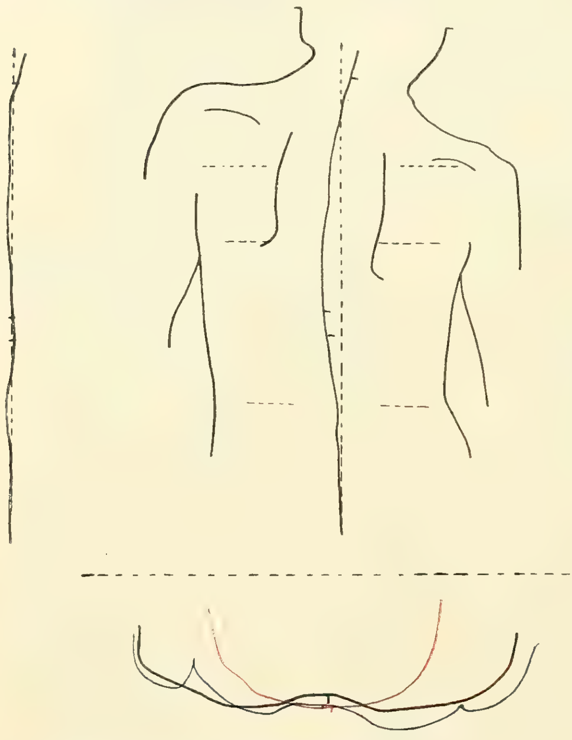


Fig. 838. Meßbild eines 11-jährigen Kindes mit acquiriertem Herzfehler.

ausschlaggebend wird und daß die Voussure, welche sich hier entwickelt, nicht mit der Lage des gewöhnlich beobachteten linksseitigen Rippenbuckels bei rechtsseitiger Dorsalskoliose zusammenfällt. Sie liegt höher und näher am Sternum. Die Form der Deformität ist der Ausdruck der Tendenz, die linke Thoraxhälfte allseitig auszuweiten.

Wir müssen schließlich noch erwähnen, daß alle möglichen zufälligen Erkrankungen, z. B. Entwickelung von Geschwülsten, Carcinomen innerer Organe u. s. w. gelegentlich Ursache einer skoliotischen Haltung werden können. Die Störung des Gleichgewichtes durch dieselben und die übrigen Funktionsstörungen werden hier, abgesehen von der Raumbeanspruchung, für Richtung und Ausdehnung maßgebend sein.

Die rein funktionellen Verkrümmungen.

Die Lehre von den funktionellen Deformitäten deckt sich mit der Lehre der sogenannten Berufsdeformitäten.

Wir kennen eine Skoliose der Steinträger (Golebiewsky) (Fig. 839), deren Wesen darin besteht, daß die belastete Schulter sich der Last entgegenkrümmt. Wir kennen ferner eine häufig bei den Tischlern vorkommende Skoliose, welche in einer rechtskonvexen Dorsalskoliose besteht. Hier ist die Erklärung ebenfalls leicht: beim Gebrauch des Hobels wird mit der rechten Hand gestoßen und mit der linken Hand gedrückt wodurch die rechte Schulter höher steht als die linke. Hier muß also durch die linksseitige Rumpf-Längsmuskulatur die linke Schulter der linken Hüfte genähert werden, was um so mehr stattfindet, als gewöhnlich bei dieser Arbeit das linke Bein vorgestellt wird. Natürlich sind heutzutage diese Deformitäten mit der Anwendung der Maschinen auch seltener geworden, aber ältere Tischlermeister geben an, daß eine hohe, rechte Schulter für einen Tischler etwas Charakteristisches sei.

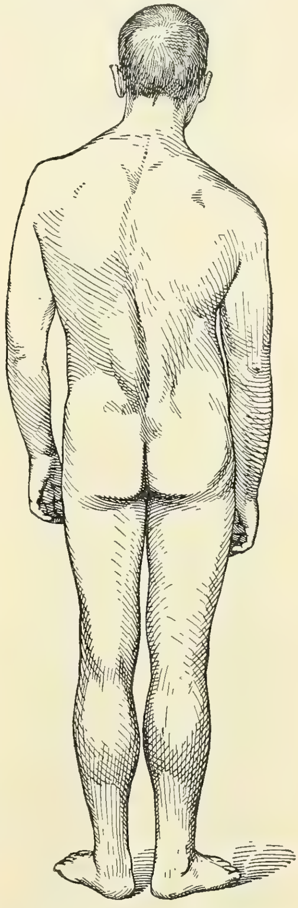


Fig. 839. Skoliose der Steinträger nach Golebiewski. Aus Schanz, Ref. aus Verhandl. f. orthop. Chirurgie: „Mechanik der Skoliose“.

Eine Berufsdeformität im anteroposterioren Sinne entwickelt sich bei den Schustern. Der Schuster ist genötigt, während des Sitzens intensive Muskelarbeit zu verrichten. Seine Knie sind hochgestellt, er fixiert öfters den Schuh mit den Knien, während seine Arme sehr häufig durch das Anziehen des Fadens im Sinne einer Rückwärtsbewegung beider Schulterblätter beschäftigt sind. Dabei muß sich seine Wirbelsäule im oberen Teil rückwärts aufrichten, um den nötigen Widerstand zu bieten.

Die Haltung schädigt selbstverständlich die Ausbildung der Lendenlordose und flacht die Dorsalkyphose ab. Die Abflachung zieht sich oft hinauf bis in die dorsocervikale Gegend. Bei Wiederherstellung der aufrechten Stellung erwartet man demnach abgeflachte physiologische Krümmungen und abstehende Schulterblätter.

Die beistehenden 6 Kurven (Fig. 840 a—f) zeigen die Rückenkrümmung von Schuhmachern, sie zeichnen sich durch auffallend gestreckten Verlauf aus, die Photogramme Fig. 841 und 842 zeigen die Stellung eines Schuhmachers im Sitzen mit deutlich prominenter Lendenwirbelsäule, und im Stehen. Bei der Fig. 841 im Stehen ist die Abflachung der oberen Dorsalgegend und das beiderseitige Abstehen der Schulterblätter charakteristisch.

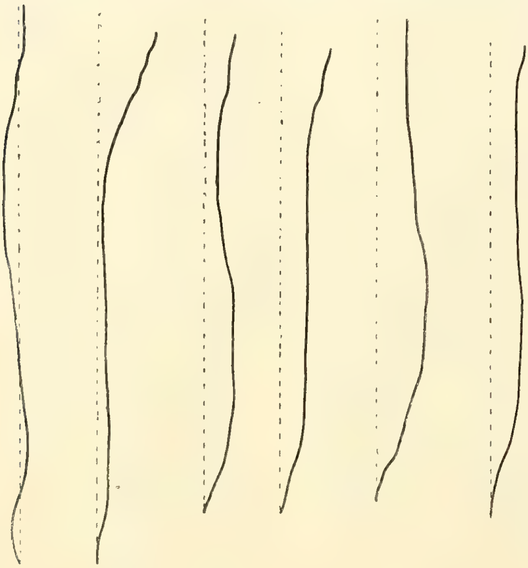


Fig. 840 a—f. Sagittalkrümmung der Dornfortsatzlinie von 6 Schuhmachern. Die Kurven zeigen auffallend gestreckten Verlauf oder hohe Lordose.

Während nun diese Formen nur durch ihre Entstehung unser Interesse beanspruchen, so fesselt eine andere Gruppe von Skoliosen, die als Berufsskoliosen bezeichnet worden sind, die sogenannten **Schulskoliosen**, unser Interesse in hohem Grade. Es ist begreiflich, daß bei der häufig einseitigen, asymmetrischen Beschäftigung, welche die Schulkinder treiben, angesichts der Schreibreglemente, welche bis in die neueste Zeit noch eine vollständig asymmetrische, an eine Skoliose erinnernde Haltung verlangen, die Schulbeschäftigung als ätiologisches Moment speziell der Skoliose in Frage gezogen wurde. Die Aerzte haben, seit sie sich mit den Schuleinflüssen auf die heranwachsende Jugend beschäftigen mit einem großen Eifer die Frage der Schulskoliose aufgegriffen und verfolgt. Die Häufigkeit der Skoliose verlangte ja ein allgemein vorhandenes ätiologisches Moment und die Gleichartigkeit mancher Formen verführte manchen Beobachter dazu, in der Gleichartigkeit der Schreibhaltung die Ursache zu suchen.

Ich möchte nun vor allen weiteren Erörterungen hier den Einwurf machen, daß die Gleichartigkeit eigentlich mehr im Reglement, als in der Wirklichkeit existiert und daß die Kinder verhältnismäßig verschieden beim Schreiben sitzen. Ferner erinnern wir hier an die oben besprochenen Untersuchungen über die Prädilektionsstellen der skoliotischen Abbiegungen und die mechanische Erklärung der Skoliosenformen, an die anatomische und physiologische Asymmetrie der Wirbelsäule.

Nachdem einmal LORENZ in der ersten Zeit seiner orthopädischen Laufbahn die Skoliose als eine Schulkrankheit bezeichnet und nachdem KOCHER in Verbindung mit SCHENK die Uebereinstimmung gewisser Schreibhaltungen mit bestimmten Skoliosenformen nachgewiesen hatte, glaubte man sich allgemein berechtigt, in der Schulbeschäftigung das ätiologische Moment für die Skoliose zu suchen.

Wohl etwas zu wenig wurde von denjenigen, die die Ansicht der genannten Autoren zu der ihrigen machten, darüber nachgedacht,

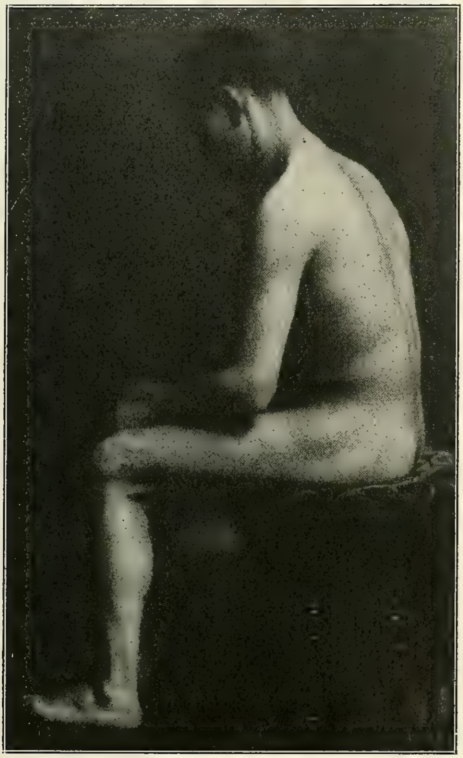


Fig. 841.



Fig. 842.

Fig. 841. Schuhmachertypus im Sitzen. Prominenz der Lendenwirbelsäule.
Fig. 842. Schuhmachertypus im Stehen. Abflachung der Dorsalwirbelsäule, Vorstehen der Schulterblätter.

daß für die Entstehung der Skoliose ein allgemeines, die Insufficienz des mechanischen Apparates der Wirbelsäule herbeiführendes und ein formbestimmendes Moment vorhanden sein muß. Es konnte nicht einmal behauptet werden, daß schwächliche Kinder durch die Schule skoliotisch werden, weil tatsächlich unter den Skoliotischen viele Kräftige gefunden werden. Man hatte allzu sehr das formbestimmende Moment der Schreibhaltung im Auge. Wären

nun aber die verbreitetsten Schreibreglemente streng befolgt worden. so hätte meistens eine linkskonvexe hohe Dorsalskoliose hervorgebracht werden müssen, denn bis vor 10 oder 15 Jahren waren die meisten Schreibreglemente so gefaßt, daß bei gerader Rechtslage mit parallel zum Pultrand gelegtem linken Unterarm und mit senkrecht zum Pultrande gelegtem rechten Unterarm geschrieben werden sollte. Wo die Schreibhaltung nicht so durchgeführt wurde, da wich sie vom Reglemente ab. Freilich gab es eine Richtung, welche auch schon längere Zeit mit schräger Rechtslage schreiben ließ und diese konnte Veranlassung zu der rechtskonvexen Dorsalhaltung geben. Schließlich mußte auch in Betracht gezogen werden, daß eine ganze Anzahl von Skoliosen schon vor dem schulpflichtigen Alter da war.

Der Kampf um diese ganze Frage konnte selbstverständlich nur durch eine Reihe von Schuluntersuchungen entschieden werden.

Durch eine Anzahl derselben wurde nun festgestellt, daß ein Prozentsatz von 20—50 mehr oder weniger deutlicher Skoliosen vorhanden war. Als außerordentlich wichtige Tatsache ergab sich aber ferner (s. Untersuchung Krug, Wisser, Scholder), daß fast in allen Klassen 3—5 Proz. schwer Skoliotische gefunden wurde, dieser Prozentsatz veränderte sich nicht. Während nun bis zu diesem Punkte eine gewisse Uebereinstimmung in den Untersuchungen herrschte, so gingen sie in Bezug auf die Abschätzung der übrigen Veränderungen weit auseinander, der Prozentsatz schwankte und die Form schwankte. Um so mehr war das möglich, als manche der Beobachter nicht Orthopäden von Fach waren und somit nicht einen einheitlichen Mußstab anlegten.

Die größte Klarheit brachte deshalb die Untersuchung in Lausanne von Scholder, Weit, Combe, bei welcher sämtliche Kinder von dem Fachkollegen Scholder untersucht und die Form immer registriert wurde. Diesem Umstande ist es zu verdanken, daß die Untersuchungen so gründlich und vielseitig ausgeführt und geordnet sind, wie das wohl bisher bei keiner Schüleruntersuchung geschehen ist. Wir finden hier Tabellen über die Vorwärts- und Rückwärtskrümmung, über die Seitenkrümmung, die verschiedenen Arten derselben, ihre Verteilung auf das Alter und Geschlecht, die verschiedenen Schulklassen, auch über das Vorkommen von Thoraxasymmetrie, Plattfuß und Kropf.

Die genannten Autoren haben bei den Knaben in 23 Proz., bei den Mädchen in 26,7 Proz. Skoliosen konstatiert, bei einer Zahl von 1290 Knaben und 1024 Mädchen. Sie fanden also ähnliche Verhältnisse wie Krug, bei welchem aber die Knaben noch mehr befallen schienen.

Der Anstieg mit den Altersklassen zeigte folgende Reihe:

	Mädchen	Knaben
8. Jahr	9,7 Proz.	7,8 Proz.
9. „	20,1 „	16,7 „
10. „	21,8 „	18,3 „
11. „	30,8 „	24,2 „
12. „	30,2 „	27,1 „
13. „	37,7 „	26,3 „
über 13 Jahre	26,8 „	33,3 „

Diese Reihe gibt allerdings ein Ansteigen durch die Klassen, aber wiederum ist an demselben, wie auch bei anderen Statistiken,

das außerordentlich rasche Ansteigen vom 8. auf das 9. Lebensjahr auffallend. Durchgehend ist das Ansteigen nur bei den Knaben, während bei den Mädchen das Maximum im 13. Lebensjahre gefunden wurde. Auch hier begegnen wir wieder einzelnen Ruhepunkten insofern, als das 9. und 10. Lebensjahr und wiederum das 11. und 12. fast gleichviel Skoliosen zeigen. Diese Erscheinung ist aber deutlicher nachweisbar bei den Mädchen, als bei den Knaben. Ich muß hier auf die Zahlen von Krug verweisen die genau in denselben Lebensjahren vermindertes Ansteigen bezw. Gleichbleiben der Frequenzzahlen ergeben haben. Ganz besonders deutlich ist das für das 11. und 12. Lebensjahr bei Mädchen und Knaben.

Es ist auch daran zu erinnern, daß, wie die Beobachter in Lausanne, auch Krug einen Rückgang der Skoliosenfrequenz in den oberen Klassen gegenüber dem 13. Lebensjahre gefunden hat. Die Erklärung hierfür könnte aber wohl darin zu suchen sein, daß mit dem 14. Lebensjahre eine Anzahl Kinder, besonders Mädchen, die Schule verlassen und zwar vorwiegend Kinder der ökonomisch weniger gut situierten Klassen, so daß das Untersuchungsmaterial in seiner Qualität nach dieser Richtung an der erwähnten Altersgrenze wechselt.

Wir müssen aber in der Analyse der Formen weiter gehen. Auch hier liefert uns die Lausanner Untersuchung wertvolle Zahlen. Es wurden nämlich die Formen ausgeschieden in totale, dorsale, lumbale, sakrale und kombinierte, und es wurde sogar das Ansteigen dieser Formen mit den Klassen, bezw. mit dem Alter verfolgt. Vor allem wird hier die bemerkenswerte Beobachtung mitgeteilt, daß die Totalskoliosen 56 Proz. sämtlicher Skoliosen ausmachen. Dann folgen die lumbalen mit 20 Proz., die dorsalen mit 12,7 Proz., die kombinierten mit 8,5 Proz. Diese Zahlen unterscheiden sich wesentlich von den Institutsstatistiken durch das ungemeine Vorherrschen der Totalskoliosen. Aehnliches haben nun auch schon andere Beobachter gefunden, so Krug und Schenk. Die Ausscheidung der Frequenzzahlen in Bezug auf die einzelnen Formen jedoch ist in den früheren Untersuchungen unterblieben. Aus den Lausanner Tabellen ergibt sich nun ferner mit Sicherheit, daß die Totalskoliose auch am meisten zugenommen hat. Sie steigt von einem Prozentsatz von 4,3 Proz. bis 22,5 Proz. bei den Knaben; die vollständige Reihe ergibt folgendes Ansteigen nach den Klassen:

Klasse	Knaben	Mädchen
VII	4,3 Proz.	6,8 Proz.
VI	11,1 „	13,5 „
V	11,9 „	12,0 „
IV	12,3 „	13,0 „
III	17,1 „	10,7 „
II	17,7 „	17,8 „
I	22,5 „	14,8 „

Man sieht schon daraus, daß sich, besonders bei den Knaben, die Prozentsätze der Totalskoliosen denjenigen der Skoliosen überhaupt ziemlich nähern, daß, mit anderen Worten, das Ansteigen der Totalskoliose das Hauptmoment liefert im Ansteigen der Skoliosenfrequenz im ganzen. Bei allen anderen Skoliosenformen ist das Ansteigen in den Klassen ein ganz unbedeutendes und um so weniger auffällig, als die Prozentzahlen

so wie so verhältnismäßig niedrig bleiben. So steigt beispielsweise die Dorsalskoliose bei den Knaben von 2,7 Proz. in der zweituntersten Klasse auf Maximum 5,4 Proz. in der V. Klasse (nach Lausanner Bezeichnung ist dies die III. Klasse). Bei den Mädchen steigt sie von 2,9 Proz. auf 6,8 Proz. in der zweitobersten Klasse. Außer der Totalskoliose zeigt nur noch die Lendenskoliose bei den Mädchen eine wesentliche Zunahme.

Diese Beobachtungen weisen darauf hin, daß, wenn irgend von einer Schulskoliose oder professionellen Skoliose der Schulkinder gesprochen werden darf, das in erster Linie bei der Totalskoliose eine gewisse Berechtigung hätte. Alle anderen Formen treten dagegen außerordentlich zurück.

Eine ganz besondere Stellung nimmt die Lumbalskoliose besonders bei den Mädchen ein. Ueber dieses Verhalten ist oben bei Lumbalskoliose referiert worden.

In Bezug auf den Grad der Skoliose teilt uns die Lausanner Statistik, in Uebereinstimmung mit dem so starken Vorwiegen der Totalskoliose, mit, daß in 54,4 Proz. die Abweichung 10 mm nicht überschreitet. Wenn auch die stärksten Abweichungen sich mehr bei älteren als bei jüngeren Kindern finden, wie es übrigens der Größenzunahme wegen selbstverständlich ist, so zeigt sich mit dem Ansteigen der Klassen doch keine so regelmäßige Zunahme des Prozentsatzes in den verschiedenen Graden der Abweichung.

Die oben beschriebene Vermehrung der Totalskoliose und der Lumbalskoliose bei den Mädchen, welche so sehr die Statistik beeinflußt, ist nun unseres Erachtens für die Frage der Schulskoliose das wichtigste Ergebnis der Lausanner Enquete, und wir stehen hier vor der Frage, ob nicht darin wirklich der Einfluß der Schule sich geltend mache. Ziehen wir noch das oben über die Skoliosenformen Gesagte bei, so geht daraus hervor, daß gewisse Formen, besonders der kombinierten Skoliosen, sich bei einer bestimmten Skelettbeschaffenheit aus dem Mechanismus der Wirbelsäule überhaupt erklären, mit oder ohne Schule, daß sie bei Skoliosen verschiedenster Herkunft sich immer wieder vorfinden, auch in den schweren Fällen, in welchen die Schule jedenfalls nicht als Hauptursache betrachtet werden kann.

Wenn nun Schenk, der geneigt war, die Totalskoliose einfach als eine fixierte Schreibhaltung zu betrachten, bei seiner bekannten Untersuchung von 200 schreibenden Kindern bei 160 eine Haltung gefunden hat, welche der linkskonvexen Totalskoliose entsprach, so kann das zweierlei Gründe haben. Entweder diese Haltung ist anatomisch vorzugsweise vorgebildet und wird so wie so mit Vorliebe eingenommen, oder die Beschäftigung, das Schreiben, zwingt zu dieser Haltung. Daß das letztere nicht unbedingt richtig ist, beweisen die ca. 40 Kinder, welche trotz des Schreibens eine andere, aber, wie wir betonen müssen, ebenfalls asymmetrische Haltung innehielten. Auch nach den oben gegebenen Erklärungen über die Entstehung der Skoliose dürfen wir mit Sicherheit annehmen, daß das Schreiben, die Schulbeschäftigung, nicht die einzige Ursache der linkskonvexen Totalskoliose sein kann. Die Wahrheit wird wohl, wie in vielen solchen Dingen, in der Mitte liegen, d. h. der von Natur aus zu einer Ausbiegung

nach links veranlagten Wirbelsäule des Kindes wird durch das Schreiben Gelegenheit gegeben, diese Haltung öfters einzunehmen und längere Zeit inne zu halten.

Gewiß kann dieses längere Innehalten einer derartigen Stellung, wenigstens bei einer Anzahl von Kindern, die Wirkung haben, daß das Wachstum der einzelnen Wirbel, die Bewegungsfähigkeit der Gelenke, im Sinne der asymmetrischen Stellung beeinflußt wird, daß aus der fehlerhaften Gewohnheitsstellung eine fehlerhafte Form der Wirbelsäule hervorgeht. Daß dieser Weg nur für eine, aber offenbar ziemlich erhebliche, Anzahl verhältnismäßig leichter Formen gilt, lehrt die Lausanner Statistik und zwar sowohl diejenige über die Formen, wie diejenige über den Grad der Skoliosen.

Wir glauben die linkskonvexe Totalskoliose und die Lendenskoliose der Mädchen als eine speziell durch die Schulbeschäftigung in hohem Maße begünstigte Form betrachten zu müssen, welche man bei einer Anzahl von Individuen als Schulskoliose zu bezeichnen das Recht hat.

Fassen wir die Vorwürfe, welche wir der Schule in Bezug auf die Rückgratsverkrümmungen machen, zusammen, so würden sie dahin gehen, daß die Schule eine Anzahl leichterer Verkrümmungen — Totalskoliosen und Lendenskoliosen — direkt verursacht und die bestehenden verschlimmert.

Das hauptsächlich wirksame Moment ist die lange Sitzzeit, welche bei dem Zwang zu geistiger Anspannung Ermüdungsstellungen schafft und die Gelegenheit, bequemer, auch pathologischer Haltung, beliebig lange nachzuhängen. Dieses unbewegliche Verharren ist aber ohne Zweifel eine sehr günstige Bedingung zur Weiterentwickelung der asymmetrischen Form. Insofern betrachten wir die Schule als eine Gelegenheitsursache der Skoliose.

Der Satz, daß die Skoliose eine Schulkrankheit ist, kann demnach nach unserer Meinung in seiner vollen Bedeutung nicht aufrecht erhalten werden, wohl aber der, daß die Schule an der Ausbildung vorhandener Deformitäten wesentlich mitarbeitet und die Ausbildung normaler Form und Beweglichkeit der Wirbelsäule beeinträchtigt. Die daraus hervorgehenden Lehren werden wir bei der Prophylaxe besprechen.

Literatur über die Aetiologie der Rückgratsverkrümmungen.

(Mit Ausschluß der neurogenen Deformitäten.)

Frank, J., *De rachitide. 1788.*

Portal, *Sur quelques maladies héréditaires. Mém. lu à l'Institut, p. 14. Paris 1808.*

Hemsing, *De privilegio lateris. Gröningen 1822.*

Dupuytren, *Mémoire sur la dépression latérale des parois de la poitrine. Répert. gén. d'Anat. etc., 1828, No. 110—119.*

Delpech, J., *Ueber das Empyem. Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften. Chir. clinique de Montpellier, T. III, 1827.*

Waren *(de Boston), Déviation du Rachis dans ses rapports avec obstruction des voies respiratoires supér. Philad. med. Examiner, 1838.*

Adams, *Déviations vertebrales d'origine rhumatismale. Soc. of Anat. et Phys., 1839.*

Bühring, *Entwickelung der ursächlichen Bedingungen des Schiefseins. Caspers Wochenschr., 1849, No. 45—50.*

Stranski, *Recherches sur les maladies des os, ostéomalacie. Paris 1851.*

Beylard, *Du rachitisme, de la fragilité des os, de l'ostéomalacie. Paris 1852.*

Moilin, *Quelques considerations sur l'homme droit et l'homme gauche. Paris 1855.*
Collineau, A. C., *De l'ostéomalacie en général et au point de vue tocologique en particulier. Thèse de Paris, 1859.*
Heine, J., *Spinale Kinderlähmung. Stuttgart 1860.*
Schilling, J. A., *Die psychische Aetiologie der Skoliosen. Augsburg 1863.*
Laborde, *De la paralysie dite essentielle de l'enfance. Thèse de Paris, 1864.*
Schildbach, *Bemerkungen zur Aetiologie der Skoliose. Virchows Arch., Bd. 41, S. 15.*
Virchow, *Das normale Knochenwachstum und die rhachitischen Störungen desselben. Virchows Arch., Bd. 5.*
Eulenburg, *Zur Aetiologie der habituellen Skoliosen. Berl. klin. Wochenschr., 1865, No. 18 und 19.*
Werner, *Zur Aetiologie der seitlichen Rückgratsverkrümmungen bei jungen Mädchen. Wiener med. Wochenschr., 1869, No. 79.*
Moine, C., *Quelques recherches sur les modifications de forme et de dimension du thorax dans la pleurésie aigue. Thèse de Paris, 1872.*
v. Meyer, *Die Mechanik des Sitzens mit besonderer Rücksicht auf die Schulbankfrage. Virchows Arch., Bd. 38.*
Lorinser, *Ueber den Einfluß der ungleichseitigen Körperentwickelung auf die Wirbelsäule. Allgem. Wiener med. Ztg., 51, 1872.*
Bouland, P., *Recherches sur le rhachitisme de la colonne vertébrale. Comptes rendus de l'Acad des Sc., 1873.*
Berger, *Die Lähmung des Nervus thoracicus longus. Breslau 1873.*
Florschütz, B., *Myositis ossificans progressiva. Allgem. med. Centr.-Ztg., Bd. 52, 1873, No. 98—99.*
Pravaz, *Observations du contracture du Trapèze simulant une déviation de la colonne vertébrale et terminée par la guérison. 8; 7 p. Sept.-Abdruck aus Lyon Gaz., hebdom., 1874, No. 30.*
Peyrot, J. J., *Etude expérimentale et clinique sur la pleurotomie. Thèse de Paris, 1876.*
Roberts, B. John, *Déviation vertébrale d'origine statique. Med. Times, 1878.*
Guérin, *Mecanisme de l'inclinaison et de la flexion de la colonne vertébrale dans les déviations latérales de l'épine. Bull. de l'Acad. de Méd., 1878, No. 41.*
Dally, *De l'influence du poids du corps dans les attitudes vicieuses. Bull. de l'Acad. de Méd., 1878, No. 36.*
Hunt, *Ueber Beinverkürzung bei Skoliose. Amer. Journ. of med. Sc., 1879, Jan. Philadelphia med. Times, 1878, Aug.*
Dwight, T., *Verkürzung des Beines bei Skoliose. Journ. of Anat. and Phys., Vol. XIII, 1879, p. 502.*
Garson, *Déviation vertébrale d'origine statique. Journ. of Anat. and Phys., 1879.*
Drummond, D., *Déviation vertébrale d'origine réflexe. Brit. med. Journ., 1879, 22. Nov., p. 812.*
Estlander, *Déviations vertébrales d'origine pleurétique. Rev. de Méd. et de Chir., 1879.*
Löwenberg, *Les tumeurs adénoïdes du pharynx nasal. Paris, No. 42980 de la Bibl. de l'Ecole., 1879.*
Meyer, Willy, *Ueber die Anfänge der seitlichen Wirbelsäulenkrümmungen etc. Bayr. ärztl. Intelligenzbl., Bd. 29, No. 27—28.*
v. Lesser, *Demonstration zur Theorie der Skoliose. Verhandl. d. deutschen Gesellsch. f. Chir., 9. Kongreß, 1880.*
Dally, *Déformations scolaires de la colonne vertébrale. Gaz. hebd. de Méd. et de Chir., 1880, p. 185.*
Bourneville, *Recherches sur l'épilepsie et l'idiotie. 1881.*
Mayer, W., *Untersuchungen über die Anfänge der seitlichen Wirbelsäulenverkrümmungen der Kinder sowie über den Einfluß der Schreibweise auf dieselben. Aerztl. Intelligenzbl., 1882, No. 27—28.*
Sklifosowski, *Beiträge zur Aetiologie der habituellen Skoliose. Wratsch 1883, No. 41—43.*
Krönlein, *Ueber Struma intrathoracica retrotrachealis. Vortrag in d. Gesellsch. d. Aerzte von Zürich, 1884.*
Schenk, *Zur Aetiologie der Skoliose. Korresp.-Blatt f. Schweizerärzte, No. 28. Centralbl. f. orth. Chir., 1884, S. 63.*
Churchill, *The Aetiologie of spine curvature. Med. Times, August 1884.*
Staffel, *Ueber statische Ursachen des Schiefwuchses. Deutsche med. Wochenschr., 1885, No. 32.*
Polosson, A., *Note relative à l'etiologie des déviations de croissance de la colonne vertébrale. Lyon méd., 1885, 19 juillet.*
Vincent, *Artikel Rachitisme, in: Encyclopédie internationale de chir. Paris 1885, T. IV, p. 339.*
Pommer, *Untersuchungen über Osteomalacie und Rhachitis. Leipzig 1885.*

Schenk, F., *Zur Aetiologie der Skoliose etc. (Beitrag zur Lösung der Subsellienfrage.) Berlin 1885.*
Pitres et Vaillard, *Contribution à l'étude des névrites périphériques chez les tabetiques. Rev. de Méd., 1886, p. 574.*
Schildbach, C. H., *Einige Bemerkungen zur Entstehungsweise der Skoliose. Centralbl. f. Orthop., 1886.*
Rupprecht, *Déviation vertébrale dans le rachitisme et l'ostéomalacie, aus Redard. Centralbl. f. orth. Chir., Bd. 2, 1886.*
Zehnder, *Ueber den muskulären Schiefhals. Diss. Berlin, 1886.*
Nicoladoni, *Ueber den Zusammenhang von Wachtumsstörungen und Deformitäten. Auszug a. Wiener med. Jahrb., 1886. Centralbl. f. Chir., 1887, No. 10.*
Chatellier, *Des tumeurs adénoïdes du pharynx. Thèse de Paris, 1886.*
Morton, *Ueber Beinverkürzung bei Skoliose. Philadelphia med. Times, 1886, July.*
Levy, Siegfr., *Klinischer Beitrag zur Aetiologie der Skoliose. Orth. Centralbl., 1887.*
Albrecht, *Ueber den anatomischen Grund der Skoliose. Bericht über die Verhandl. d. deutschen Gesellsch. f. Chir., 16. Kongreß, 1887.*
Taylor, H. T., *Primary coural asymmetry. New York med. Rec., 1884, p. 455.*
Morton, P. G., *Inégalité dans la longneur des deux membres inférieurs comme cause de scoliose. Congr. med. de Washington, 1887.*
Morvan, *De la scoliose dans la parèso-analgésie. Gaz. hebd. de Méd. et Chir., 1887 et 1889.*
Terrillon, *Scoliose simulée due au raccourcissement d'un des membres inférieures. Bull. méd., 1887, 30 oct.*
Broca, A., *Des scolioses trophiques. Gaz. hebd. de Méd., 1888, No. 39.*
Bilhaut, *Plusieurs cas des scoliose, dus á un accroissement inégal des membres inférieurs. Congr. franc. de Chir., 1888.*
Balme, *Déviation, du rhachis dans ses rapports avec l'obstruction des voies réspiratoires supérieures. Thèse de Paris, 1888.*
Krönig, *Wirbelerkrankungen bei Tabikern. Mit mehreren Tafeln. Zeitschr. f. klin. Med., Bd. 14, 1888, S. 51.*
Hutchinson, *Déviation vertébrale dans le rachitisme et l'ostéomalacie. New York med. Rec., 1889, 27 Aprile, p. 464.*
Gombault-Mallet, *Névrite interstitielle. Arch. de Méd. expér., 1889, p. 385.*
Staffel, *Die menschlichen Haltungstypen und ihre Beziehungen zu den Rückgratsverkrümmungen. Wiesbaden, J. F. Bergmann, 1889.*
Bilhaut, *Scoliose consécutive à la pleurésie. Act. méd., 1889, No. 1.*
Jasinsky, *Ueber neuropathische Skoliosen. Przceglad Lekarski, Krakau 1890.*
Phocas, *Déformations thoraciques dues à l'hypertrophie des amygdales. Rev. d'Orth., 1890, No. 3. Gaz. des hôp., 1890, p. 567.*
Délaran, *Déviation du rachis dans ses rapports avec l'obstruction des voies respiratoires sup. The Journ. of the Amer. Assoc. XX meeting, 1890.*
Taylor, H. T., *Two cases of peculiar type of primary curval asymmetry. Meeting of Amer. orth. Assoc., Washington, Sept. 1890.*
Grancher, *Déviation vertébrale d'origine pleurétique. Paris, Leçomdin, 1890.*
Redard, *De l'obstruction nasale etc. Extrait de la Gaz. méd. de Paris, 1890, mars.*
Ziem, *Ueber die Verkrümmungen der Wirbelsäule bei obstruierenden Nasenleiden. Monatschr. f. Ohrenheilk., Bd. 24, 1890, 5. Mai.*
Marie, *Ostéite hypertrophiante pneumique. Rev. de Méd., 1890.*
Stilling, *Ostéite pneumique. Arch. de Virchow, 1890.*
Lee, B., *The nervous and muscular elements in the causation of idiopatic lateral curvature. Trans. of the Amer. orth. Assoc., Vol. III, 1890.*
Wolff, *Ueber die Theorie des Knochenschwundes durch vermehrten Druck in der Knochenanbildung durch Druckentlastung. Langenbecks Arch., Bd. 42.*
Buscalioni, *La curva dorsale nella colonna vertebrale dell'nomo e degli animali. Arch. di Ort., 1891, Vol. VIII, p. 402.*
Gregorjew, *Zur Frage über die Verletzungen der Wirbelsäule und des Brustkorbes im kindlichen Alter. Eine experimentelle Studie. Centralbl. f. Chir., 1891, No. 2.*
Lovett, R. W., *Ueber Aetiologie der Skoliose. Boston. Med. and Surg. Journ., 1891.*
Wisser, *Ueber die Beschaffenheit der Wirbelsäule bei Schulkindern. Inaug.-Diss. Würzburg, 1891.*
Mario, Molta, *Contributo alla eziologia della scoliosi. Arch. di Ort., 1891.*
Féré, Ch., *Déviations du rachis chez les épileptiques et les dégéneres. Nouv. iconographie de la Salpêtrière, 1892, No. 2, p. 89.*
Meinert, *Der Einfluß des Schnürens auf die seitlichen Rückgratsverkrümmungen und seine Darlegung durch den Anatomen Sömmering. Zeitschr. f. orth. Chir., Bd. 1, 1892.*
Brunelli, F., *Le rachitisme et ses déformités. Arch. di Ort., 1892.*

Wilson, A., *Quelques causes d'incurvation rotatoire laterale de la colonne vertébrale. Journ. of amer. Med. Assoc., 1892, 2 Avril.*
Levrat, *Le rachitisme tardif. Congr. franc. de Chir., 1892.*
Comby, J., *Le rachitisme. 1892.*
Hallion, *Des déviations vertébrales névropathiques. Thèse de Paris, 1892, juillet.*
Michaelowitsch, *De l'athétose. Thèse de Paris et Nouv. Iconographie de la Salpêtrière, 1892.*
Carton, *Du rachitisme intrautérin. Thèse de Paris, 1893, No. 73.*
Marié, *Sur les maladies du cerveau. Semaine méd., 1893, p. 444.*
Bartoli, L., *Des végétations adénoïdes du pharnyx nasal. Thèse de Paris, 1893.*
Redard, *De la scoliose dans ses rapports avec le pied plat. Gaz. méd. de Paris, 1892.*
Messner, *Ueber Asymmetrie (halbseitige Atrophie des Thorax und Kontrakturen der Wirbelsäule nach Kinderlähmungen, paralytische Skoliose). Centralbl. f. Chir., 1891, No. 44, p. 897.*
Déjerine et **Sottas,** *Névrite interstit. Soc. de biologie, 1893, 18 mars.*
Grasset et **Ranzier,** *Traité des maladies du systeme nerveux. 1894, 4 édit.*
Sainton, R., *Trois cas de scoliose liée à la paralysie infantile. Rev. d'Orth., 1894, juillet, p. 293.*
Kirmisson, *Skoliose und Genu valgum. Rev. d'Orth., 1894, No. 2.*
Sainton, *Skoliose und Kinderlähmung. Rev. d'Orth., T. V, 1894, No. 4, p. 293.*
Tuffier, *Sur une maladie générale caractérisée par une infériorité des tissus. Sem. méd., 1894, 20 juin, No. 36.*
Bar, *Rachitisme intrautérin. Soc. méd.-chir. Analyse i. Journ. des Practicien IX, 1894.*
Kirmisson, *Plattfuß und Skoliose. Rev. d'Orth., T. V, 1894.*
v. Piskorski, *Ueber das primäre Sarkom der Wirbelsäule. Inaug.-Diss. Rostock, 1894. Centralbl. f. Chir., Bd. 22, 1895.*
Deydier, *Rachitisme tardif. Thèse de Lyon, 1894—95.*
Gérard-Marchant, *Attitudes de la colonne vertébrale occasionnées par des lipomes, et cessant après l'ablation de ses tumeurs. Rev. d'Orth., 1894, No. 1. Centralbl. f. Chir., Bd. 22, 1895, S. 739.*
Barlow, *De la scoliose infantile de ses rapports avec le rachitisme. Brit. med. Journ., 1895, 10. Nov.*
Féret, A., *La scoliose scolaire. Journ. d'Hygiène, 1895, No. 981—982.*
Louda, *Hérédo-ataxie cérébelleuse. Thèse de Paris, 1895.*
Schanz, *Wirbelsäulendeformitäten nach Unfällen. Monatsschr. f. Unfallheilk., 1896, No. 11.*
Déjerine, *Nervéte interstitielle. Leçon à l'Hospice de la Salpêtrière inédite, juin 1896.*
Brackett, E., *An etiological factor in lateral curvature. Trans. of the Amer. orth. Assoc., Vol. IX, 1896.*
Miraillée, *Des déviations du rachis en neuro-pathologie. Rev. d'Orth., 1896, Sept. und Nov., No. 5—6.*
Helme, *Traitement des végétations adénoïdes. Soc. franç. d'Othologie de Laryngologie et de Rhinologie, 1896, mai.*
Gendron, F. et **Brunet,** *Des scolioses liées à un développement inégal des membres inférieurs. An. de policlin. de Bordeaux, 1896, mars.*
Kirmisson, *Des difformités de la colonne vertébrale survenant à la suite de fractures meconnues. Rev. d'Orth., 1896, No. 6. Centralbl. f. Chir., Bd. 24, 1897, p. 451.*
Gobeliewski, *Die Steinträger, ihre Belastungsdeformitäten und Krankheiten. Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Med. u. öffentliche Gesundheitsw., 3. Folge, Bd. 4, 1896.*
Coville, M., *De la scoliose congénitale. Résultat de 1015 mesurations, pratiquées sur des enfants nouveau-nés du 12 juin an 27 janv. Rev. d'Orth., 1896, No. 4.*
Massalongo, *Déviation vertébrale d'origine rhumatismale. Riforma med., 1893. Rev. neurolog., 1897, 15 sept.*
Henle, *Beitrag zur Lehre von den traumatischen Erkrankungen der Wirbelsäule. Langenbecks Arch., Bd. 52, 1897, Heft 1.*
Regnault, F., *Fréquence des lésions des vertèbres d'origine rhumatismale. Bull. Soc. anat. de Paris, 1897, oct.-nov.*
Derselbe, *Lésions vertébrales d'origine rhumatismale. Bull. Soc. anat. de Paris, 1897, oct.-nov.*
Alderson, H., *A case of cervical ribs. Brit. med. Journ., 1897, Vol. II, p. 1638, 1. pl.*
Wolff, *Die Lehre von der funktionellen Pathogenese der Deformitäten. Arch. f. klin. Chir., Bd. 53, Heft 4, 1897.*
Bähr, F., *Zur Entstehung der Belastungsdeformitäten. Sämtl. klin. Vorträge, N. F., No. 194, 1897.*
Black, J., *Report of a case of cervical rips. Journ. of Anat. and Phys., Vol. XXXIII, (Proc. anat. Soc. Brit.), 1898, p. 47, 50.*

Richer, P., *Rapports de la station hanchée avec la scoliose dorsale primitive. Nouv. Icon. de la Salpêtrière, 1898, jan.*
Soca, *Maladie de Friedreich. Thèse de Paris, 1898.*
Lange, *Zur Aetiologie der Skoliose. Zeitschr. f. orth. Chir., Bd. 5, 1898, Heft 2—3.*
Quellmalz, *Ein Fall von Scoliosis myopathica traumatica. Inaug.-Diss. Würzburg, 1898.*
Siegert, E., *Un cas d'Ostéomalacie chez l'enfant. Münchener med. Wochenschr., 1898, No. 44, S. 140.*
Phocas, *Torticollis rachitique. Leçons cliniques de chir. orth., 1898.*
Suttel, *Ueber akute Osteomyelitis der Wirbelsäule. Rif. med., 1899, 16. Okt.*
Gobeliewsky, *Ueber die funktionellen Beziehungen der Wirbelsäule zu den Rippen nach Verletzungen. Klin. Mitt. a. d. 71. Vers. deutsch. Naturf. u. Aerzte zu Münch. im Centralbl. f. Chir., Bd. 26, 2, 1899, S. 1382.*
Kirmisson et **Sainton**, *Scoliose volumineuse associée à des déformations multiples des membres de nature indéterminée chez un garçon de 8 ans. Pl. XIX et XX. Rev. d'Orth., T. X, 1899, p. 495.*
Cestan, *Die seitlichen Verkrümmungen der Wirbelsäule im Mal de Pott. Travaux de Neurologie chir., 1899, No. 1—2.*
Berger, *Ostéomalacie masculine: déformations extrême du squelette. Presse méd., 1899, 1 juillet, No. 52.*
Pintschovius, *Die Aetiologie der habituellen Skoliose. Diss. med. Greifswald, 1899.*
Hirschberger, *Die angeborene Skoliose. Diss. med. Würzburg, 1899.*
Zotedziowski, *Ein Beitrag zur Kasuistik der Verletzungen der Wirbelsäule. Gaz. lekarska, 1899, No. 29. Centralbl. f. Chir., Bd. 27, 1, 1900 S. 56.*
Ferrio, *Osteomyelilis der Wirbelsäule. (Contributo alla casistica delle lesioni del midollo nell'osteomyelie vertebrale acuta. Gaz. med. di Torino). Centralbl. f. Chir., Bd. 27, 1, 1900, S. 318.*
Müller, W., *Ueber akute Osteomyelitis der Wirbelsäule. Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 41, S. 445.*
Phillips, S. C., *Two cases of cervical ribs. Journ. of Anat. and Phys. London, Vol. XXXIV, (Proc. anat. Soc. Gr. Brit.) 1900, p. 33—42, 3 fig.*
Marié, *De l'hémiplégie infantile. Art. du Dict. encyclop. des Sc. méd. de Dechambre.*
Scherb, *Myopathie primitive avec scoliose monstre. Rev. neurologique, T. VIII, No. 5.*
Dayez, *Scoliosi da vegetazioni adenoide. Ann. de Chir. et d'Orth., 1900, mars.*
Krug, *Ueber Rückgratsverkrümmungen der Schulkinder. Jahrb. f. Kinderheilk., N. F., Bd. 37, 1900.*
Oppenheim, *Skoliose und Nervenleiden. Deutsche Aerzteztg., Berlin 1900, 15. Jan., Heft 2.*
Oberst, *Ein Beitrag zu der Frage von den traumatischen Wirbelerkrankungen. Münch. med. Wochenschr., 1900, No. 39.*
Lovett, *Von den Bewegungen der normalen Wirbelsäule in Verbindung mit der Skoliose. Journ. of Boston Soc. of med. Sciences, 1900, Mai, No. 9.*
Lorenzen, P., *Die Aetiologie der Deviation des Rumpfes. Zeitschr. f. orth. Chir., Bd. 8, 1901, S. 415.*
Natvig, *Beitrag zur Erklärung der Lumbago traumatica. Monatsschr. f. orth. Chir., 1901.*
Riedinger, *Ueber Scoliosis traumatica. Monatsschr. f. Unfallheilk., 1901, No. 10.*
Hibbs, *Scoliose consécutive à la section du nerf spinal accessoire. Analyse in Rev. d'Orth., T. II, 1901, p. 215.*
Schulthess, W., *Beziehungen von Schriftrichtung und Rückgratsverkrümmung. Sep.-Abdr. aus Jahrb. f. Schulges., 1901.*
Schanz, *Was sind und wie entstehen statische Deformitäten? Langenbecks Arch., Bd. 64, 1901, Heft 4.*
Painter, *Zerreissung der Wirbelsäulenbänder (Cases of rupture of the spinal ligaments). Boston med. and surg. Journ., 1901, Jan.*
Weber, T. K., *Ueber primäre akute Osteomyelitis der Wirbelsäule. Wratsch, 1901, No. 49 u. 50.*
Gusmitta, *Wirbelsäulenverletzung (Casi e considerazione di chirurgia dei traumatismi spinali). Clinica chir., 1901, No. 2, 5, 6, 8.*
Rolland, *Déviations de la taille des liseurs par fléxion de la tête pendant la lecture. Ann. de chir. d'Orth., 1902, No. 2.*
Schulthess, W., *Schule und Rückgratsverkrümmung. Hamburg, Leop. Voss, 1902.*
Bézancon, *A propos de la scoliose dans le myxodème. Bull. de la Soc. de Pédiatrie de Paris 1902, avril, No. 4.*
Maas, *Ueber experimentelle Deformitäten. I. Kongr. d. deutschen chir.-orth. Gesellsch., 1. April 1902.*
Spiridonow, *Zwei Fälle von Fraktur der Wirbelsäule in pathologischer, anatomischer und klinischer Hinsicht. v. Langenbecks Arch., Bd. 65, Heft 2.*

Chipault, *Scoliose myxoedémateuse. Soc. de Pediatrie, Seance du mars 1902.*
Schönworth, *Ueber einen Fall von akuter Wirbelosteomyelitis. Münch. med. Wochenschr., 1902, No. 7.*
Kümmell, *Tumoren der Wirbelsäule. Deutsche med. Wochenschr., 1902, No. 17.*
Grisel, *De l'ostéomyélitis vertébrale aïgue primitive des vertèbres. Rev. d'Orth., Sér. 2, T. IV, Année 14, 1903, No. 6, p. 533.*
Helbing *(Berlin), Halsrippen bei Skoliose. 2. Kongreß d. deutschen chir.-orth. Gesellsch. In Arch. di Ortop., Vol. XX, 1903, No. 3, p. 238.*
Schmid, E., *Zur Kenntnis der Skoliose bei Tieren. Zeitschr. f. orth. Chir., Bd. 11, 1903, Heft 2.*
Becher, *Ueber den Zusammenhang zwischen Thoraxdeformitäten, Skoliosen und adenoïden Vegetationen des Nasenrachenraumes. Freie Vereinigung d. Chir. Berlins, 129. Sitz., 1903, 12. Jan. Centralbl. f. Chir., 1903, No. 9, S. 262.*
Ottendorf, *Ein Beitrag zur Tierskoliose. Aus der chir.-orth. Heilanst. v. Prof. Vulpius, Heidelberg. Zeitschr. f. orth. Chir., Bd. 11, 1903, Heft 4, S. 803.*
Redard, *Déviation du rachis en rapport avec l'obstruction chronique des voies respiratoires superficielles. Gaz. méd. de Paris, 1902, 6 déz.*
Bourneville, *La scoliose myxoedémateuse. Ann. de Chir. et d'Orth., T. XV, No. 7.*
Brodnitz *(Frankfurt a. M.), Die Kümmellsche Wirbelerkrankung. Zeitschr. f. orth. Chir., Bd. 12, 1903, S. 168.*
Scholder, *Die Schulskoliose und deren Behandlung. Mit 10 Abb. Arch. f. orth. Mechanotherapie und Unfallchir., Bd. 1, 1903, Heft 3, S. 327.*
Muthmann, *Ueber einen seltenen Fall von Gefäßgeschwulst der Wirbelsäule. Virchows Arch., Bd. 172, S. 324.*
Bender, *Wanderniere und Skoliose. Mitt. a. d. Universitätspoliklinik f. orth. Chir. in Leipzig. Centralbl. f. Chir., 1903, No. 2, S. 52.*
Williams, H. J., *Fracture of the spine. 3 cases. Med. News, No. 21. Centralbl. f. Chir., 1903, No. 35, S. 963.*

Die Behandlung der Rückgratsverkrümmungen.

Die Behandlung der Rückgratsverkrümmungen hat nach allgemeiner unbestreitbarer Auffassung zwei Dinge zu berücksichtigen: Die Tilgung der Ursachen, für die meisten Formen bestehend in der Heilung der pathologischen Prozesse, welche die mechanischen Eigenschaften des Knochens in ungünstiger Weise beeinflußt haben, und die Beseitigung oder Reduktion der Deformität.

Häufig können wir uns nur mit der Deformität beschäftigen, da der pathologische Prozeß, der zu Grunde liegt, längst abgelaufen oder einer Behandlung unzugänglich ist. In diesem Falle kann die Behandlung nur eine rein mechanische sein — ich verstehe hierunter alle technischen Eingriffe —, bestehen die Ursachen fort, eine mechanische und eine Spezialbehandlung der Ursachen.

So klar nun diese Auffassung zu sein scheint, so schwierig ist es, derselben in der Praxis gerecht zu werden, wie ein Blick in unsere Lehrbücher und Spezialabhandlungen beweist. Im Wege stehen die Mangelhaftigkeit unserer Diagnostik und die technischen Schwierigkeiten. Man begegnet deshalb auf diesem Gebiete ganz widersprechenden Ansichten.

Die einen Autoren behandeln die Kräftigung des Skeletts und des Allgemeinzustandes bei den konstitutionellen Verkrümmungen als eine Sache für sich, und glauben dieselbe der mechanischen Behandlung vorausschicken zu sollen, die anderen machen es gerade umgekehrt. Einen Vorzug müßte also eine Methode haben, die diesen beiden Indikationen zugleich gerecht werden könnte.

Wie in der Aetiologie der Rückgratsverkrümmungen lange Zeit eine große Einseitigkeit herrschte und vom rein mechanischen Standpunkte aus eine einseitige Entstehungs- und Entwickelungsgeschichte geschaffen wurde, so zeigt auch die Geschichte der Behandlung ein ähnliches Bild. Unter dem Einflusse der Gleichartigkeit gewisser mechanischer Momente wurde von verschiedenen Spezialisten und Schulen jeweilen eine ebenso gleichartige und damit der Schablonenhaftigkeit anheimfallende Behandlungsmethode begründet.

Von jeher standen sich aber zwei Richtungen gegenüber, diejenige, welche durch äußere Mittel auf passivem Wege die Deformität korrigieren wollte, um sie sodann sich selbst zu überlassen oder auf passivem Wege in korrigierter Stellung festzuhalten, und diejenige, welche durch geeignete Bewegung und Gymnastik der Deformität Einhalt zu tun versuchte. Wie überall in der Heilkunde, muß auch hier eine strenge Individualisierung Platz greifen. Sie hat sich in erster Linie auf die ätiologisch getrennten Gruppen zu beziehen, sie muß aber auch bei gleicher Aetiologie die vorliegende Form in ihrer topographischen Lage, ihrer Intensität und dem Stadium ihrer Entwickelung berücksichtigen. Nicht zum mindesten hat sie sich auch dem Alter des Individuums anzupassen.

1. Die Behandlung des pathologischen Prozesses, welcher der Deformität zu Grunde liegt.

Im Abschnitt „Aetiologie" haben wir gesehen, daß nach dieser Richtung in erster Linie die Rhachitis, in zweiter Linie die sogenannte konstitutionelle Schwäche des Bewegungsapparates und weiter gewisse Formen von Osteomalacie in Betracht kommen.

Kongenitale Ursachen, fertige Lähmungen sind im allgemeinen einer Behandlung des Grundleidens gar nicht oder nur in geringem Maße zugänglich, während Erkrankungen und Deformitäten des Skeletts außerhalb der Wirbelsäule, welche eine Wirbelsäulendeformität herbeiführen, eine Spezialbehandlung erfordern, die meistens mechanischer Art ist und somit eng mit der mechanischen Behandlung der Wirbelsäulendeformität selbst in Verbindung gebracht werden muß.

Die Beeinflussung der Ursachen der rein funktionellen Wirbelsäulendeformitäten endlich gehört ganz und gar ins Gebiet der Prophylaxe, woselbst wir hierauf zurückkommen werden.

Das Hauptgewicht der Behandlung des pathologischen Prozesses, welches den Rückgratsverkrümmungen zu Grunde liegt, ist demnach auf die Behandlung der funktionellen Insufficienz der Knochen und Muskeln zu legen.

Die Behandlung der Rhachitis soll, wie allgemein bekannt, möglichst frühzeitig durchgeführt werden. Wir können hier auf die überall zu findenden Abhandlungen über dieses Gebiet in den Lehrbüchern der Pädiatrie hinweisen. Wir betrachten die Versetzung des Individuums unter möglichst günstige hygienische Bedingungen, die Regelung der Nahrungsdiät als die Hauptfaktoren in der Bekämpfung der Rhachitis. Wir sehen von klimatischen Kuren gute Resultate. Ganz besonders günstig wirken der Aufenthalt in der Nähe des Meeres — Meerbäder sind sehr vorsichtig zu gebrauchen —, Aufenthalt in

niedrigen Höhenstationen bis zu 900 m, weiter Bäder mit Salzzusatz und der innerliche Gebrauch von Phosphor.

Wenn klimatische Kuren außer Frage kommen, so pflegen wir regelmäßig Salzbäder zu verordnen.

In der Praxis empfiehlt sich ungefähr folgende Verordnung: 50 g Salz in ein Kinderbad, jeden 2. Tag um 50 g steigen bis zu 600—800 g für ein Kind von ca. 1 Jahr; je nach Kräftezustand und Alter stärkere Konzentration, Hauptsache ist das allmähliche Steigen. Zurückgehen, wenn der Schlaf nicht ruhig ist, wenn der Appetit nachläßt, die Kinder blasser aussehen. Der günstige Einfluß der Salzbäder auf das Allgemeinbefinden ist meistens nach kurzer Zeit unverkennbar.

Für die innere Verabreichung des Phosphors wählen wir regelmäßig die Phosphoremulsion 0,005 : 50. Sorgfältig hergestellt, sieht man von derselben wie bei der Osteomalacie entschiedene und rasche Erfolge.

In Anlehnung an die Hagenbachschen Vorschriften über die Phosphortherapie halten wir es für wichtig, daß der Apotheker die Emulsion nach vorheriger Präparation einer Stammlösung herstellt. Man tut deshalb gut, an demselben Ort jeweilen nur einem Apotheker die Herstellung zu übergeben.

Man verabreiche kleineren Kindern zwei, größeren Kindern bis zu drei Teelöffeln täglich.

Selbstverständlich ist für kleinere Kinder das frühzeitige Sitzen zu verbieten. Um die Mütter zur Befolgung dieser Maßregel zu bringen, ist es zweckmäßig, das Kind vor ihren Augen nackt auf einen Tisch zu setzen. Das Jammerbild des haltlosen Geschöpfchens wirkt meistens mehr als Worte.

Bei Kindern im 2. und 3. Lebensjahre kann man auch mit Vorteil von der Massage (Streichen, Muskelhacken, s. weiter unten) Gebrauch machen. Gerade deshalb, weil die Rhachitis nicht nur eine Knochenerkrankung, sondern eine Allgemeinerkrankung ist, wirkt die Massage gut, sie begünstigt den Stoffwechsel und befördert die Ausbildung der Muskulatur. Auf die Ausführung kommen wir weiter unten zurück (s. überdies den Abschnitt „Massage" in diesem Handbuch).

Aehnlich verfahren wir nun mit älteren Kindern bei Zuständen, welche sich nach unseren obigen Auseinandersetzungen so sehr eng an die Rhachitis angliedern, der sogenannten konstitutionellen Schwäche des Skeletts. Viel Aufenthalt in frischer Luft, regelmäßige Bewegung, nie zur Uebermüdung — deshalb Ausschluß allzu ausgedehnter Spaziergänge —, Gymnastik, Massage wirken günstig auf die Entwickelung der Muskeln und Knochen ein. Auch die Salzbäder, die klimatischen Kuren am Meeresstrand, in Gebirgsstationen und der Phosphor kommen hier nicht minder in Betracht, wenn auch die Erfolge des letzteren im vorgerückteren Kindesalter weniger deutlich nachweisbar sind, als bei der schweren typischen Rhachitis der ersten Lebensjahre.

Bei Erfüllung dieser Forderungen gerät man nicht selten mit den Bestrebungen der Schule in Konflikt. Das lange Sitzen in mit Kindern gefüllten Räumen, das Verharren in gleichmäßiger Stellung, auch in guten Schulbänken, die Gelegenheit zur Innehaltung von Ermüdungsstellungen wirken nicht nur direkt mechanisch ungünstig auf die Formentwickelung der Wirbelsäule, sondern sie erzielen auch eine Reduktion des Stoffwechsels durch Beschränkung der

Atmungsgröße und den Mangel eines regen Luftwechsels in der Umgebung der Kinder. Eine mechanische Behandlung der Deformität im oben angedeuteten Sinne, ohne die Berücksichtigung der allgemeinen Hygiene, wird deshalb nie ein gutes Resultat erzielen.

Man vergesse nicht, daß die moderne Zeit mit der Schulerziehung der Jugend, den Kindern eine Beschränkung ihrer normalen physischen Ausbildung auferlegt, welche sich besonders am Bewegungsapparate fühlbar macht. Die Anforderungen an Muskel- und Knochentätigkeit werden durch das stundenlange Sitzen ganz erheblich herabgesetzt. Damit schwindet aber auch die Leistungsfähigkeit des Bewegungsapparates und mit der Minderwertigkeit desselben gehen unvermerkt die anderen pathologischen Erscheinungen, Minderleistung der Atmungs-, Zirkulations- und Verdauungsorgane Hand in Hand. Die Blutfülle nimmt ab und das zwangsweise in Tätigkeit erhaltene Nervensystem büßt seinen Eifer durch frühzeitiges Auftreten von Ueberreizungs- und Erschlaffungszuständen, Allgemeinstörungen, Neurasthenie u. s. w.

Es bedarf keines Hinweises auf die Segnungen, welche die Schule der zivilisierten Welt gebracht hat. Mit der Verbreitung des Wissens hat auch eine vernünftige Auffassung mancher für die Hygiene wichtigen Grundsätze Platz gegriffen. Aber deshalb dürfen wir doch die Mängel, die sie in Beziehung auf das physische und psychische Wohl der Jugend mit sich gebracht hat, nicht verschweigen.

Wir sind in den meisten Fällen von konstitutioneller Skoliose genötigt, die Schule entweder ganz bedeutend zu beschränken oder für eine gewisse Zeit ganz wegzulassen. Aber nicht nur die Pflege des Allgemeinzustandes, sondern auch die Art der Behandlung kann, wie wir sehen werden, eine zeitweise Unterbrechung der Schule nötig machen.

Diese Störung des Unterrichts fordert unmittelbar für die an irgendwie erheblicher Rückgratsverkrümmung leidenden Kinder die Errichtung von Spezialklassen, sofern es nicht möglich ist, dieselben in Anstalten unterzubringen, wo sie Erziehung und Behandlung zugleich finden. Angesichts der Bestrebungen für die Krüppelanstalten dürfte der Erfüllung dieses Wunsches nicht mehr allzuviel im Wege stehen. Weil aber der Gang des Unterrichtes durch Skoliotische nicht gestört wird, so bedarf es noch intensiver Arbeit seitens der Aerzte, bis auch derartige Spezialklassen sich ihren Schwesterklassen für Schwachsinnige werden anreihen können.

Der Gymnastik, besser gesagt Bewegungsbehandlung, welche unter den Kräftigungsmitteln für den Bewegungsapparat an erster Stelle steht, werden wir einen besonderen Abschnitt widmen. Sie wirkt nicht nur auf die Muskeln, sondern auch auf die Knochen. Die qualitative und quantitative Abschätzung dessen, was geleistet werden kann, ist oft recht schwer. Das Skelett kann unter Umständen durch den Muskelapparat auch überanstrengt werden und dadurch werden unsere Bestrebungen in Bezug auf die Korrektur der Deformität oft nicht nur aufgehoben, sondern wir unterstützen die Ausbildung der Deformität (s. hierüber „Rolle der Mechanik“).

Aehnlich wie die Allgemeinbehandlung der Rhachitis ist diejenige der Osteomalacie zu gestalten. Freiluft-, Phosphor- und vorsichtige Badebehandlung. Salzbäder, aber nicht täglich. Die besten

Erfolge sieht man vom Phosphor. Auch in schweren Fällen gelingt es, die Patienten schmerzfrei zu machen. Bei Frauenspersonen ist die Kastration auszuführen, wenn die Diagnose gemacht werden kann, bevor die Deformitäten allzu hohe Grade erreicht haben.

Die Behandlung der anderen ätiologischen Momente werden wir bei den einzelnen Gruppen besprechen.

2. Die Behandlung der Rückgratsverkrümmungen als Deformität, die mechanische Behandlung der Rückgratsverkrümmungen.

Dieselbe nimmt infolge des komplizierten Baues der Wirbelsäule, ihrer eigentümlichen Mechanik, wegen des Mangels an direkten Angriffspunkten für redressierende und fixierende Kräfte und der Kollision der Heilbestrebungen mit der Ausdehnung und Funktion der inneren Organe eine ganz eigentümliche Stellung in der Therapie der Deformitäten ein und bereitet ihr Schwierigkeiten, die vielfach als unüberwindlich gegolten haben und noch gelten.

Es haben deshalb auch fast alle Methoden orthopädischer Therapie in bunter Reihe, je nach Zeit und Ort, abwechselnd das Feld behauptet. So sehr ein planloses Herumirren zu verwerfen ist, so können doch bei der Vielgestaltigkeit des Krankheitsbildes in den verschiedenen Fällen nur verschiedene Behandlungsmethoden in geeigneter Kombination zum Ziele führen.

Als mechanische Methoden zur Behandlung der Deformität selber sind uns das Redressement im weitesten Sinne, das heißt die Korrektur der pathologischen Form mit oder ohne nachfolgende Fixation des Resultates durch portative oder nicht portative Apparate und eine Anzahl von Methoden bekannt, welche vermittelst aktiver und passiver Bewegungen die Heilung herbeizuführen bestrebt sind. In diese letzteren Methoden muß die Massage mit eingerechnet werden.

Diese Grundmethoden zeigen nun eine Unzahl von Uebergängen, einer der bemerkenswertesten ist die Anwendung von Portativapparaten ohne vorausgehendes Redressement, welche der Idee entspricht, daß der wachsende Körper sich der Form des umkleidenden Apparates anpassen sollte, während die Hauptmasse der Portativapparate eine vorgängige, mehr oder weniger ausgiebige Redression voraussetzt.

In der Gruppe Redressement unterscheiden wir wieder eine ganze Anzahl technisch verschiedener Methoden, verschieden, je nachdem die redressierende Kraft als Zug, Druck, Seitendruck, Drehung, Biegung etc. in Anwendung gebracht wird. Diesen Verschiedenheiten entspricht ein ganzes Arsenal technischer Apparate.

Die Fixationsmethoden unterscheiden sich ebenfalls durch verschiedene Technik, unter anderem auch durch die Verschiedenheit des angewendeten Materials.

Die Bewegungsmethoden zeigen ein fast noch bunteres Bild, da hier die verschiedenen Arten der Gymnastik, eine ganze Reihe von Manipulationen, welche zum Teil unter dem Sammelnamen Massage zusammengefaßt werden können, zur Anwendung kommen. Sie haben ebenfalls zu der Einführung verschiedener technischer Apparate Veranlassung gegeben, welche dem Gebiete der sogenannten medicomechanischen Apparate angehören.

Das Redressement.

Es entspricht der naiven Anschauungsweise früherer Zeiten, daß die Korrektur einer Rückgratsdeformität, welche sich äußerlich hauptsächlich durch die vom Rippenbuckel geschaffene, unschöne Vorwölbung äußert, zuerst durch äußeren Druck versucht wurde. So sehen wir denn auch Hebelapparate, die zu diesem Zwecke konstruiert worden sind, auf älteren Abbildungen in Funktion.

Diese Korrekturversuche vermittelst Druck haben sich in veränderter Form bis in die neueste Zeit erhalten. Für die Kyphosen als Druck in sagittaler Richtung, für die Skoliosen als Seitendruck. Die Erkenntnis der Anatomie und des Mechanismus der Skoliose hat in den letzten 15—20 Jahren insofern eine Veränderung hervorgerufen,



Fig. 843. Barwellsche Rhachilysis. Der redressierende Zug arbeitet mit reinem Seitendruck. Nach Redard.

als der sehr häufig von der Seite her angewendete Druck, wie er sich noch lange in die 80er Jahre hinein unter anderem in der Barwellschen Rhachilysis (Fig. 843) erhalten hat, eine Modifikation der Richtung erfuhr. Man fing an, den Druck nicht von der Seite, sondern diagonal oder vom Rücken her wirken zu lassen. Wenn man sich an die Rippen- und Thoraxform einer ausgebildeten Skoliose erinnert, so sieht man ohne weiteres ein, daß man schlechterdings nicht anders vorgehen darf.

Seitendruck vermehrt ohne weiteres die Torsion und führt zu schärferer Abknickung am Rippenwinkel, was schon von Schreger 1810 an Hand der Abbildung eines Rippenringes erörtert wurde.

Aus diesem Bestreben heraus sind dann die in neuerer Zeit angewandten Detorsionsapparate hervorgegangen.

Sehr viele Versuche, durch einen seitlichen oder diagonalen Druck die Wirbelsäule zu redressieren, sind schon frühzeitig mit der An-

wendung der longitudinalen Extension verbunden worden. Die uns bekannten historischen Forschungen haben auch ergeben, daß der Zug schon Jahrhunderte das verbreitetste Behandlungsmittel gegen die Deformitäten der Wirbelsäule gewesen ist. Schon Apparate aus dem 17. Jahrhundert zeigen die Anwendung desselben. Der Zug wurde aber auch als alleiniges oder wenigstens wesentliches Korrektionsmittel verwendet. Er kam in dieser Form schon von Glisson (1671) und Nuck (Ende des 17. Jahrhunderts) zur Anwendung. Glisson verwendete eine Extensionsvorrichtung, welche vermittelst Bindenstreifen Schultern und Kopf umfaßte. Er ließ in der vollständigen Suspension Schwingübungen ausführen! (Von der Glissonschen Schwebe existiert keine Abbildung!) Zum Zwecke der Fixation des Kopfes wurden früher mit Wolle oder Pelz gepolsterte Apparate verwendet.

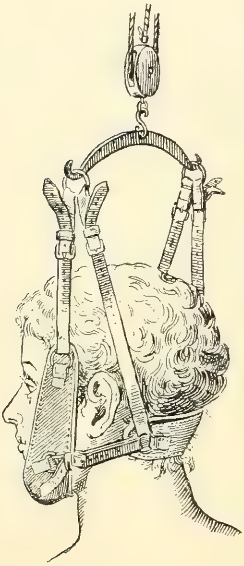


Fig. 844. Beelysche Extensionskrawatte für den Kopf. Nach Fischer.

In neuerer Zeit verwendet man für den Zug allgemein Krawatten aus Leder oder Drilch. Eine zweckmäßige Form ist von Heusner (Fig. 125 dieses Handbuches) angegeben. Es ist eine Modifikation des Beelyschen Modells (Fig. 844).

Die forcierte Extension, welche durch moderne Autoren eingeführt wurde, hat dann auch eine solidere Konstruktion der Kopfhalfter notwendig gemacht. Das von Vincent und Schede angegebene Modell besteht in einer Kinn und Hinterhaupt vollständig umfassenden Hülse aus Eisenblech, welche stark gepolstert ist (s. Fig. 860).

Der Zug wurde von jeher häufig vermittelst des Flaschenzuges ausgeführt. Er kam als Vertikalextension, welche bis zum Abheben der Füße vom Boden getrieben wurde, oder als Extension während des Liegens zur Anwendung. Hier wurde als Gegenzug entweder Fixation der Füße oder Hochstellung des oberen Endes des Bettes benützt. Man kann die die Extension vermittelnde Schnur nach dem Hochziehen des Patienten fixieren oder aber durch ein Gewicht beschweren. Im letzteren Falle sprechen wir von einer permanenten Wirkung des Zuges. Jedesmal, wenn der Patient den Versuch macht, dem Zug auszuweichen, sinkt das Gewicht und vermehrt die Verlängerung. Man erzielt deshalb auf diese Art bessere Verlängerungen als mit der üblichen Suspensionsmethode bei fixierter Schnur ohne Gegenzug.

Unter den technischen Verfahren und Einrichtungen zur Ausführung des Redressements trennen wir diejenigen, welche nur für temporäre, passive, sitzungsweise Korrektur bestimmt sind, von denjenigen, welche der Fixation in irgend einem Verband vorausgehen und mit derselben gewissermaßen organisch verbunden sind.

Die letzteren werden wir in einem besonderen Abschnitt unter dem Titel „Das Redressement forcé mit nachfolgender Fixation“ besprechen.

Die ersteren zerfallen wieder in die mehr dauernd wirkenden, redressierenden Lagerungsapparate und die sitzungs-

weise wirkenden. Als eines der ältesten Beispiele der letzteren Kategorie mag der Fauteuil von Levacher de la feutrie gelten. Hier wirken von einem System von hölzernen Stäben aus, welches wir heute als Koordinatensystem bezeichnen würden, korrigierende Bänder und Pelotten zur Fixation des Beckens und zur Korrektur der Skoliose durch Seitendruck. Der Stuhl war offenbar dazu bestimmt, den Patienten eine Zeit lang in redressierter Stellung zu erhalten. Am meisten klingt aus der neueren Zeit an diese Art der Behandlung die Barwellsche Rhachilysis (s. Fig. 843) an. Auf ähnliches zielen die Apparate von Dolega und Beely hin, welche durch Gewichtszüge vermittelst breiter Gurte und Extension am Kopf in sitzender Stellung die Redression zu erreichen versuchen. Hier ist bereits dem Grundsatz, daß die Skoliose nicht durch Seitendruck, sondern durch diagonalen Druck korrigiert werden müsse, Genüge getan. Die Redression wird so zur Detorsion.

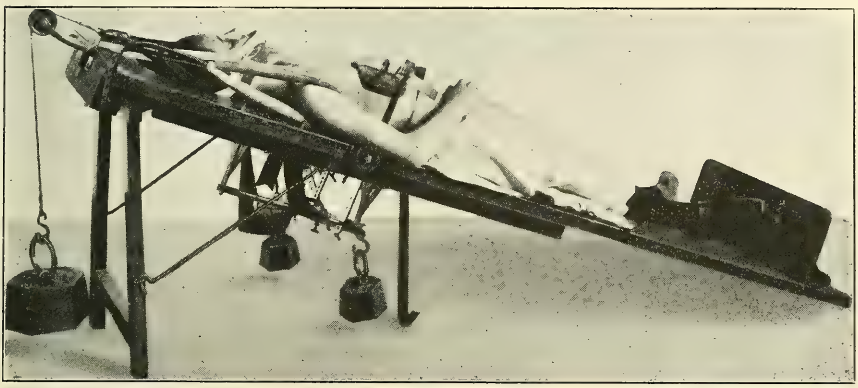


Fig. 845. Zanderscher Brustkorbdreher, modifiziert von Dr. W. Schulthess. Nach Atlas der Orthopädie Lüning und Schulthess.

Diesem Prinzip entspricht ebenfalls der von Zander angegebene „Brustkorbdreher", der während der Lagerung des Patienten auf schiefer Ebene durch einen Parallelogrammmechanismus die konvexe Seite vor-, die konkave zurückschiebt. Wir haben denselben durch Teilung des Parallelogramms verändert und üben den Druck mit Gewichten aus, welche rechts und links verschieden gewählt werden können (Fig. 845). Einen ähnlichen Zweck verfolgen die Zanderschen Apparate K 1 (s. Fig. 100 dieses Handbuches) zum Seitenhang und K 2 zum Seitendrücken, welche beide im Liegen benutzt werden.

Eine größere Zahl von Apparaten aus der neueren Zeit wäre hier noch anzuführen, so der Beelysche Redressionsapparat (Rückenschwinge), Detorsionseinrichtungen von Lorenz (s. Fig. 97 dieses Handbuches), Hoffa, Schede, Schulthess (s. Fig. 929 und 930), Hübscher, Dolega, jedoch ist der mit denselben zu erzielende endliche Erfolg aus gleich zu erwähnenden Gründen ein geringer und diese Apparate werden deshalb auch mehr und mehr verlassen.

Für fehlerhaft halten wir, wenn die Redression in horizontaler Bauchlage unter Pelottendruck versucht wird, wie das beispielsweise in der

Redressionsbank von GERSON (s. HOFFAsches Lehrbuch) durchgeführt wird. Der skoliotische Thorax ist auf seiten der Konvexität der Skoliose abgeflacht, so daß er sich ohne weiteres bei der Bauchlage nicht auf eine Frontalebene, sondern auf eine der konvexseitigen skoliotischen Rippenabflachung entsprechende Fläche legt. Daraus resultiert eine leichte Wendung des Rippenbuckels nach außen. Wird nun in dieser Stellung ein Druck senkrecht von hinten auf den Rippenbuckel appliziert, so wird das Oval des Thoraxquerschnittes, welches ohnehin schon durch die eben skizzierte Lagerung zu einer leichten Drehung des ganzen Thorax nach links veranlaßt worden ist, unter Verschärfung seiner spitzen Enden, d. h. der beiden Rippenbuckel, vorn und hinten noch mehr abgeflacht, während wir gerade das Umgekehrte, d. h. die Vermehrung der Rundung des Ovals, herbeizuführen bestrebt sind. Der redressierende Druck bei der Detorsion muß unbedingt, soll er richtig wirken, mit einer Verschiebung im Sinne der Diagonale kombiniert werden. Der GERSONsche Apparat bedeutet demnach einen Rückschritt.

Die momentane Redression, welche in allen oben erwähnten Apparaten in ganz zweckmäßiger Weise erzielt werden kann, ist hier überall durch passives Redressement, wie wir zu sagen pflegen, durch ruhende Belastung erzeugt. Sie sind demnach geeignet, eine Dehnung an den konkaven Teilen und eine Lockerung in den verkürzten Teilen des Bandapparates hervorzubringen. Damit mag eine Vermehrung des Längsdruckes in den konvexseitigen Kuppen der Krümmungen Hand in Hand gehen. Hört die Einwirkung des Apparates auf, so fällt der Patient in seine frühere Haltung zurück, die Redressionssitzung hat ihm nichts gebracht als eine Lockerung der Statik seiner Wirbelsäule. Für sich allein angewendet sind diese Apparate deshalb zu verwerfen. Es geht auch aus der Literatur in keiner Weise hervor, daß ihre Einführung eine wesentliche Verbesserung in den Resultaten gebracht hätte. Wir selbst haben diese Erfahrungen ebenfalls gemacht. Sie können nur in der Mobilisierung eine Rolle spielen, in der Kombination mit einer Methode, welche die Haltung entweder auf passivem oder aktivem Wege zu fixieren versucht.

Die Fixation.

Obwohl wir im vorigen Abschnitte bereits die dem Redressement folgende Fixation berührt haben, so sehen wir uns doch bei der Mannigfaltigkeit der verschiedenen Mittel genötigt, die Fixationsmethoden gesondert zusammenzustellen.

Unter dem Begriff der Fixationsmethoden und Fixationsapparate müssen wir sämtliche Portativapparate vereinigen, welche jemals mit dem Zwecke, die Wirbelsäule zu stützen oder vor einer Deviation nach irgend einer Seite zu schützen, angewendet wurden. Aller dieser Apparate sind freilich Legion, und die Fachkollegen werden hier von uns keineswegs eine vollständige Uebersicht, sondern nur die Besprechung einzelner Typen erwarten.

Der älteste Versuch, die Skoliose mit einem korsettartigen Portativapparate zu behandeln, stammt offenbar von AMBROISE PARÉ (circa 1579). Er empfiehlt die Behandlung mit einem gut angepaßten, gut gepolsterten, abnehmbaren Korsett aus dünnem Eisenblech, welches

man mit zahlreichen Löchern versehen könne (s. Fig. 107 dieses Handbuches). Aehnliche Metallkorsetts haben sich nun durch Jahrhunderte erhalten, Bonetus (1675) wendet Kupferblech an, Jungken (1691) gebrauchte Rückenharnische von Eisenblech, Magny (1762) versuchte ähnliche Apparate mit einem tragbaren Streckapparat zu kombinieren. Die Anwendung von Metallblech für Skoliosenkorsetts hat sich auch weiterhin noch erhalten, wie die Apparate von Bouland, Lefort, Guillot (1883) u. a. beweisen. In der neuen Aera der Orthopädie kam schließlich die Aluminiumbronce zu Ehren.

Im allgemeinen bestand wohl die Absicht, bei der Anwendung dieser Korsetts den deformen Körper in eine bestimmte Form zu bannen und eventuell einzelne Punkte, welche eine Tendenz zum Ueberschreiten des normalen Niveaus erkennen lassen, vor weiterem Vorspringen zu bewahren. Alle diese Versuche, wie auch manche andere der neuesten Zeit lassen aber kein sehr großes mechanisches Verständnis erkennen. Sie bekleiden wohl prominierende Partien mit einer Druckpelotte oder stärker anliegenden Stoffstücken, aber man erkennt in der Konstruktion der Apparate durchaus nicht genau genug diejenigen Punkte, welche den Gegendruck liefern; daß aber bei den Rückgratsverkrümmungen eben diejenigen Teile, welche einer Korrektur bedürfen oder welche der abnormen Haltung zustreben, einen stärkeren Horizontalschub und Seitendruck entwickeln und daß sie gerade einer Formveränderung im Sinne der Korrektur viel größeren Widerstand entgegensetzen, daß sie meistens steifer, unbeweglicher sind als die normalen Teile, geht aus dem Mechanismus der Skoliose ohne weiteres hervor. Allen Versuchen, die Wirbelsäule mit Portativapparaten zu stützen und zu halten, klebt deshalb eine große Unzulänglichkeit an, weil nur am unteren Ende der Wirbelsäule das Skelett eine gute Fixation gestattet und weil es bei der Länge der Wirbelsäule außerordentlich schwer ist, die seitwärts wirkenden Kräfte in den oberen Teilen aufzuheben.

Als Stützpunkt diente von jeher das Becken, und an diesem wurde nun mit mehr oder weniger Geschick und Verständnis von den verschiedenen Erfindern der Unterbau des Korsetts konstruiert. An dem ältesten uns bekannten Korsett von Magny sind deutlich die beiden Hüftstücke tief eingeschnitten, so daß sie unzweifelhaft einen festen Stützpunkt auf der Crista ilei fanden, ähnlich beim Portalschen Apparat (1767). Ob dieses Einschneiden nicht das erlaubte Maß überschritt zu Ungunsten des Thorax, ist nach den Bildern zum mindestens wahrscheinlich. Wenn aber in der Folge eine andere Fixation Platz gegriffen hat, bei welcher das Becken in Höhe der Spina anterior oder unterhalb derselben mit einem Gurt umfaßt wurde, so ist das ein Rückschritt gewesen. Diese Art Gurt haben wir noch in den Nyropschen Apparaten von neuem auftauchen sehen (Fig. 846).

Auch französische Autoren sind von jenen alten, besseren Prinzipien der Beckenfixation sichtlich abgegangen, wie einzelne Apparate von Matthieu, Guillot und Prelat beweisen (s. bei Fischer, Geschichte der Skoliose). Es geht aus der Konstruktion dieser Apparate hervor, daß viel mehr mit den äußeren Formen des Körpers, als mit dem Skelett gerechnet wurde. Wer aber Gelegenheit gehabt hat, die Wirkungsweise von Portativapparaten am Rumpfe zu beobachten, sieht sogleich, wie sehr die Kompressionsfähigkeit von Haut und Unterhautfettgewebe das wirkliche Aufstemmen des Apparates auf Skeletteile erschwert und wie während des Tragens die durch den Apparat ent-

stehende Atrophie der Weichteile für die Form und Wirkungsweise des Apparates ganz andere Verhältnisse schafft als bei der ersten Applikation. Die letztgenannten französischen Modelle sind viel mehr Bekleidungsstücke als Stützapparate. Aus ihrer Form ist die Tendenz des Bandagisten ersichtlich, äußerlich glatte Formen zu schaffen und den kosmetischen Zweck in den Vordergrund zu stellen. Wenn nun auch letzterem in der Therapie der Rückgratsverkrümmungen ebenfalls eine Stelle eingeräumt werden muß, so darf er niemals über den Heilzweck erhoben werden.

Durchgreifende Aenderungen hat nach dieser Richtung erst Hessing gebracht, welcher mit seinem mechanischen Scharfsinn sofort erkannte, daß eine Fixation am Körper sich nur auf Skeletteile stützen kann, vermittelst exakt angepaßter Vorrichtungen.

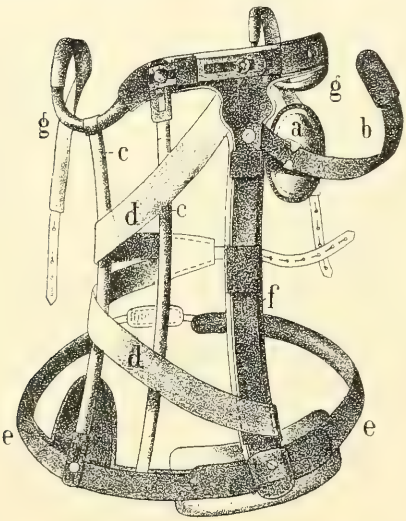


Fig. 846. Nyropscher Federdruckapparat zur Behandlung der Skoliose. Nach Vogt.

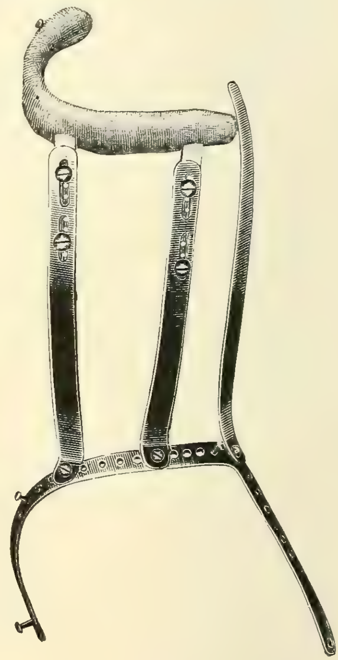


Fig. 847. Stahlgerüst des Hessingschen Korsetts. Linke Hälfte. Nach Gocht.

Er konstruierte das heute allgemein bekannte Bügelkorsett, dessen Charakteristik darin besteht, daß die ganze Konstruktion auf zwei sogenannten Hüftbogen aufgebaut ist, welche genau an die Crista ilei angepaßt werden.

Auf der genauen und guten Anfertigung dieser Stücke beruht nun die Hauptschwierigkeit der Herstellung, und das Schwierigste wiederum an dieser Anpassung ist die voraussehende Berechnung der Nachgiebigkeit der Weichteile, welche viel mechanisches Verständnis, Uebung und Geschick erfordert. (Wir verweisen hier auch auf die Auseinandersetzungen Heusners, S. 259 dieses Handbuches.)

Auf diese Bügel werden seitliche, eine Achselkrücke tragende Stahlfedern aufgesetzt und an seiner Umbiegungsstelle nach unten weitere längs der Wirbelsäule emporsteigende Stahlfedern (Fig. 847). In dieses Gerüst wird ein allseitig umschließendes Korsett eingenäht, und zwar

wird teilweise hinten das Korsett vollständig geschlossen, von anderen wird hinten eine Schnürung offen gelassen. Eine Schnürung kommt vorn



Fig. 848. Herstellung des Mieders zum HESSINGschen Korsett. Nach GOCHT.

in die Mitte und zwei kurze Hilfsschnürungen über die beiden Hüften links und rechts. Die Herstellung des Mieders ergibt sich aus den Abbildungen von GOCHT (Fig. 848, 849) und aus unseren Bildern (Fig. 850 und 851).

So sehr nun diesem Korsett nachgerühmt werden muß, daß es bei guter Anfertigung exakt sitzt, so wenig hat es die Fähigkeit, seitliche oder diagonale Deviationen zu korrigieren oder in hohem Grade zu verhüten, weil doch die ganze Konstruktion zu wenig starr und in sich selbst versteift ist. Jeder Versuch, eine seitlich wirkende, redressierende Kraft anzubringen, endigt mit der Verziehung des Korsetts nach der Seite. An diesem so konstruierten Korsett läßt sich, wie wir später sehen werden, eine Einrichtung zur Suspension des Kopfes anbringen.

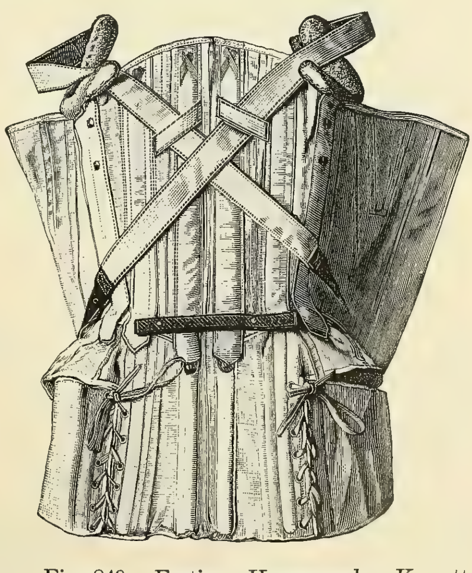


Fig. 849. Fertiges HESSINGsches Korsett. Ansicht von hinten mit Schulterriemen. Nach GOCHT.

Als weitere technische Modifikation der Korsetts nennen wir nun noch die Korsetts

aus Holzspahn, imprägniertem Filz und Zelluloid, welche der Leichtigkeit des Stoffes wegen öfters Anwendung gefunden haben.

In neuerer Zeit hat wohl das Zelluloid den Holzspahn verdrängt. Alle diese Stoffe verlangen ein Anpassen auf ein Modell. Der Filz kann allerdings auch auf den Körper angepaßt werden, aber diese Methode ist mit Recht mehr und mehr verlassen worden, weil die Arbeit der erforderlichen Schnelligkeit und der Gefahr des Verbrennens wegen nicht exakt genug ausgeführt werden kann.

In der Herstellung des Modells liegt nun bei der Anwendung der genannten Stoffe zu Korsettzwecken die Hauptkunst. Es ist absolut unstatthaft, solche Korsetts auf ein Modell zu machen, das von irgend einem Ungeübten in der



Fig. 850.



Fig. 851.

Fig. 850 und 851. Orthopädisches Korsett, Modell Hessing. Nach Atlas der Orthopädie Lüning und Schulthess. Fig. 850 stellt das Korsett von hinten, Fig. 851 von der Seite dar.

Form eines Gipsgusses hergestellt worden ist. Der Gipsguß, ohne weitere Modellierung vom Körper abgenommen, gibt die äußeren an den Weichteilen ausgesprochenen Formen als starre Formen. Ein Apparat, auf diese starre Form hergestellt, verliert seinen Halt durch das Eindrücken in die Weichteile ganz und gar und liefert ein ganz anderes Resultat als das, was wir wollen.

Es ist das Verdienst Langes in München, mit Nachdruck darauf hingewiesen zu haben, daß eine Anfertigung von orthopädischen Apparaten nach Modell möglich ist, wenn das letztere mit dem nötigen Verständnis ausgearbeitet wird, d. h. mit demselben Verständnis und derselben Geschicklichkeit, welche wir von dem Bandagisten verlangen, wenn er das starre Material, den Stahl, auf den Körper selbst anpaßt.

Ueberall da, wo ein exaktes Anliegen stattfindet, wo wir einen stärkeren Druck voraussehen müssen, muß tief, kräftig und nachhaltig eingedrückt werden, bis zur vollständigen Erhärtung des Modells. Im allgemeinen wird das Modell so hergestellt, daß der Patient in korrigierter Stellung, gewöhnlich in Suspension, mit einem Gipskorsett umkleidet wird, an dem eben die beschriebenen Pressungen und das Ausarbeiten der Form vorgenommen werden. Wir pflegen die longitudinale Extension durch Anhängen eines Gewichtes an den Flaschenzug der Schwebe zu bewerkstelligen in der oben (S. 1040) geschilderten Art.

a b

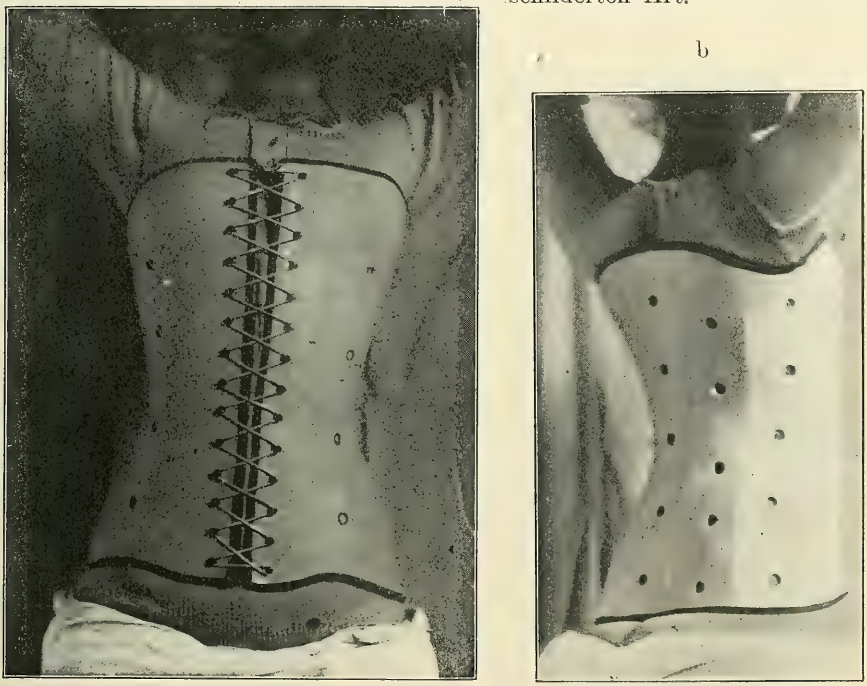


Fig. 852. a Zelluloidkorsett von vorn mit Schnürung. b Zelluloidkorsett von hinten. Zur Verstärkung ist ein Stahlstreifen eingelegt.

Auf einem vorn der Länge nach eingelegten Filzstreifen wird der Modellverband aufgeschnitten, vor vollständigem Erhärten abgenommen und wieder zusammengelegt, mit einigen Gipsbinden umwickelt und nachher mit Gips ausgegossen. Zum Ausgießen kann man entweder die ganze Form vollständig ausfüllen, unter Einlage eines aufrecht in den Modellverband gestellten Kartonzylinders oder aber — die schwierigere Manipulation — man kann unter beständigem Drehen des Modellkorsetts Gipsbrei in die Form hineingießen. So erhält man ein hohles Modell. An diesem Positiv des Modells hat man nun immer noch mit dem Verständnis des Anatomen einige Bildhauerarbeit zu verrichten, weil das Eindrücken von Bindenrändern und Unexaktheiten, die sich durch die Respiration ergeben, nicht zu vermeiden sind, auch lassen sich einzelne Skeletteile noch etwas besser herausarbeiten.

Zur Herstellung des Zelluloidkorsetts werden Abfälle von Zelluloid in Aceton aufgelöst und damit ein Brei hergestellt. Hierzu ist ein großer Glastopf oder ein Steingut- oder Porzellantopf zu wählen. Der Verschluß muß ein absolut sicherer sein, weil sonst das Aceton sehr rasch verdunstet und der Brei vertrocknet. Ueber das Modell wird nun ein Trikot gezogen. Eine genügende Dicke des Korsetts erhält man entweder dadurch: Trikot aufziehen, 6mal anstreichen; neues Trikot aufziehen, 6mal anstreichen, so 4—6mal — oder: Trikot aufziehen, mit Zelluloidbrei überstreichen, Umlegen von einer Lage Gaze, Anstreichen und nun successive Gazeeinwickelung und Ueberstreichen der Gazelage mit Zelluloidbrei, so daß eine dichte Durchtränkung stattfindet. Es ist damit

a b

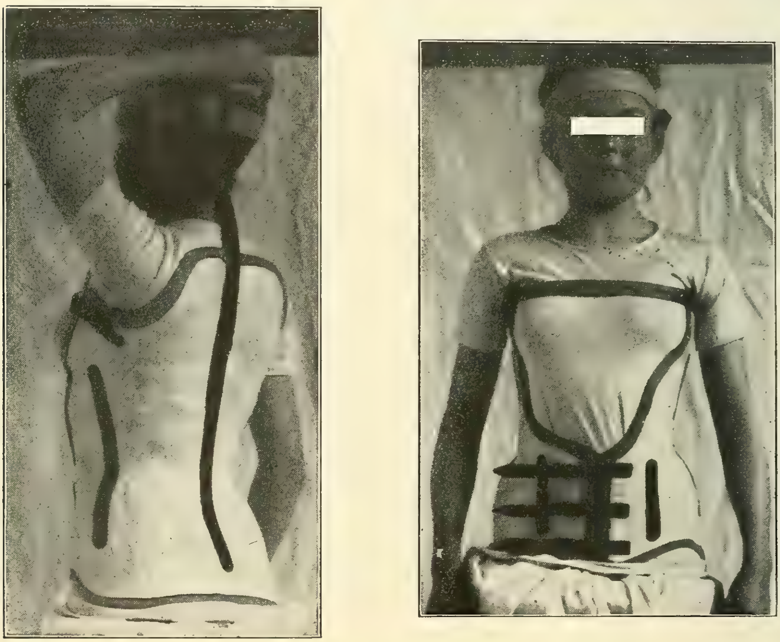


Fig. 853. Zelluloidkorsett mit WULLSTEINscher Kopfstütze. a Ansicht von hinten. b Ansicht von vorn.

fortzufahren, bis man eine Schicht von 2—4 mm Dicke erreicht hat, je nach Größe des Individuums und speziellem Zweck. Die fertige Umhüllung muß womöglich 2 Tage trocknen, bevor man sie zu weiterer Fertigstellung abnimmt. Zur Entfernung genügt meist ein vorderer Längsschnitt, da die Elastizität des Materiales ein Abnehmen auf diese Art leicht erlaubt. Es können aber auch noch je nach den speziellen Indikationen des Falles Seitenschnitte oder hintere und vordere Medianschnitte gewählt werden. Das so hergestellte Korsett kann nun, am Individuum anprobiert und an den Rändern, soweit nötig, ausgeschnitten, mit Stahlbeschlag und vorn mit einer Schnürung versehen, eventuell gelocht werden (Fig. 852 a u. b). Er repräsentiert in dieser Art schon ein orthopädisches Korsett, welches sehr haltbar, außerordentlich leicht und doch sehr widerstandsfähig ist.

Selbstverständlich haften diesem Instrument sämtliche Nachteile eines Korsetts an, und der damit zu erreichende Erfolg unterscheidet sich in keiner Weise von demjenigen des abnehmbaren Gipskorsetts. Das Zelluloidkorsett hat nur den Vorteil größerer Leichtigkeit und Dauerhaftigkeit und gewährt bei ausgiebig angebrachten Löchern der Hautperspiration mehr Raum. An demselben auch lassen sich alle daran möglichen Verstärkungen durch Stahlstreifen, oder auch Modifikationen unter Beiziehung des Stahls anbringen. Zu diesen Modifikationen gehört in erster Linie die vollständige oder teilweise Freilegung der Vorderfläche des Körpers, unter Hinzufügung von Achselkrücken, eventuell das Ausschneiden über den eingesunkenen konkaven Teilen des Thorax (Fig. 853a u. b). Die in vollständig geschlossenen, wenn auch abnehmbaren Korsetts immer eintretende Verkümmerung des Thorax kann durch diese Modifikation bis zu einem gewissen Grade vermieden werden. Bei diesem Ausschneiden ist aber immer zu berücksichtigen, daß dieses Korsett ebenso sehr wie jeder andere auf den Hüften aufgesetzte Portativapparat, dem Seitendruck des seitwärtshängenden Körpers nachgebend, auf der entsprechenden Hüfte nach unten gedrängt und auf derselben Seite nach außen gehebelt wird, so daß dann die Achselkrücke der entgegengesetzten sich lästig nach innen drängt und unangenehmen Druck verursacht. Diese Seitwärtsneigung des Korsetts wird vermindert, sobald wir die Kopfstütze hinzufügen. Für das Zelluloidkorsett eignet sich am besten die Wullsteinsche Hinterhauptstütze (Fig. 853a u. b).

Auf der Rückseite des Korsetts wird eine längsgestellte Stabschiene aufgenietet und auf diese der Stahlstab der Hinterhauptstütze aufgeschraubt oder vermittelst einer Schaltvorrichtung eingesteckt (siehe hierzu den Mechanismus, Fig. 157 dieses Handbuches). Die Umfassung des Hinterhaupts wird in gewalktem Leder oder ebenfalls aus Zelluloid hergestellt. Auch hierzu bedarf es der Anfertigung eines sehr genauen Modells. Für die Behandlung der Skoliose kommt nach unserer Meinung keine andere Form der Kopfstütze in Frage, es sei denn für ganz hoch gelegene Cervikalskoliosen. Für diese kann unter Umständen ein anderer Mechanismus Platz greifen, z. B. der in Fig. 330 dieses Handbuches abgebildete Kopfring Hessing-Hoffa.

Eine weitere Modifikation des eben beschriebenen Zelluloidkorsetts ist von Wullstein angegeben, der dasselbe vermittelst im Rücken eingesetzter Federn beweglich macht und extendierend wirken läßt; wir werden auf dasselbe bei den redressierenden Korsetts zurückkommen.

Wir haben der Herstellung und Anwendung des Zelluloidkorsetts hier deshalb etwas Raum gegeben, weil es sich zu einer kräftigen, soliden Fixation am besten eignet und weil diese bei Anwendung des forcierten Redressements in der Nachbehandlungszeit in Frage kommt. Wir legen besonderen Wert auf die Hinzufügung der Kopfstütze. Das unter den Schultern endigende Korsett erliegt leichter den in manchen Fällen außerordentlich kräftigen Einwirkungen der Seitwärtsneigung des Truncus als dasjenige, bei welchem die Wirbelsäule zwischen Kopf und Becken relativ extendiert wird. Durch das Aufstemmen des Kopfes auf die Hinterhauptstütze wird das Korsett fester auf das Becken gepreßt und eine Seitwärtsneigung einesteils dadurch, anderenteils durch die Extension erschwert.

Was das Material anbetrifft, so kann gewalktes Leder und Filz die Konkurrenz mit dem Zelluloid nicht gut aushalten, das erstere, weil es bedeutend schwerer, der Filz, weil er viel weniger dauerhaft ist. Ein Nachteil ist die Feuergefährlichkeit, jedoch brennt ein Zelluloidkorsett nicht leichter als irgend welche Kleidungsstoffe.

Die größte Bedeutung hat unter den Portativapparaten und fixierenden Verbänden entschieden das Gipskorsett in seinen verschiedenen Modifikationen erlangt. 1875 lehrte SAYRE in New York die Methode der Umkleidung des skoliotischen Rumpfes mit einem Gipsverband, Plasterjacket, Gipskorsett in Zukunft bezeichnet. SAYRE legte dasselbe an, während die Patienten in der GLISSONschen Schwebe extendiert waren. Wir betreten damit das Gebiet derjenigen Methoden, bei denen Redressement und Fixation verbunden sind.

Der Rumpf wurde mit einem Trikot bekleidet, die Spin. anter. super. ilei mit Filzstückchen gepolstert, bei heranwachsenden Mädchen die Gegend der Mammae mit einer Lage Watte bedeckt. In der Magengegend wurde unter das Trikot ein stark handgroßes Wattepolster eingelegt, an dessen Ecken vier Bänder befestigt sind, welche oben oder unten aus dem Trikot herausgeleitet werden zum Zwecke späterer Entfernung. Nun wurden breite, nicht zu stark gegipste Binden umgewickelt und gut verstrichen und während des Erstarrens eventuell ein redressierender Druck auf gewisse Teile ausgeübt.

Diese Art der Behandlung entspricht demnach, wenn auch in bescheidenem Maße, der Forderung der Fixation in redressierter Stellung.

SAYRE versprach sich eine bedeutende Einwirkung dieser Methode auf die Skoliosenbehandlung, aber die Folge hat gezeigt, daß der Fortschritt ein verhältnismäßig geringer war. Massenhafte Versuche, welche überall an den chirurgischen Kliniken und Polikliniken mit dem neuen Verfahren gemacht wurden, woselbst es schon der Billigkeit halber sofort Eingang fand, zeigten, daß die der Gipsbehandlung unterworfenen Kinder, welche Monate, unter Umständen Jahre lang immerfort in Gips fixiert wurden, nach der Entfernung desselben auffallend zusammensanken unter erschreckender Vermehrung der Deformität. Besonders die Publikationen der v. BERGMANNschen Klinik haben dazu beigetragen, daß das Verfahren fast überall fallen gelassen oder doch bedeutend beschränkt wurde. Eine haltlose Jammergestalt war das Resultat. Nicht nur die Muskeln atrophierten unter dem Gips, sondern der Thorax büßte seine Exkursionsfähigkeit ein, wurde schmal und schmächtig.

Trotzdem bedeutet die Einführung des Gipskorsetts in die Behandlung der Rückgratsverkrümmungen einen erheblichen Fortschritt auf diesem Gebiete wegen der mittelbar an diese Gipstechnik sich anschließenden Versuche auf dem Gebiete des Redressements mit nachfolgender Fixation.

Es dauerte nicht lange, so wurde auch das nicht abnehmbare Gipskorsett in ein abnehmbares verwandelt.

Die Technik ist einfach. Der Rumpf wird wieder mit einem Trikot bekleidet, gerade wie für die Anlegung des nicht abnehmbaren Gipskorsetts oder des Modellverbandes. Man vermeidet dagegen das Auflegen von Watte und verwendet zur Polsterung stark gepreßter Stellen nur Filzstücke. Ferner sollen noch weniger stark gegipste Binden verwendet werden, als für das nicht abnehmbare Korsett. Durch einen vorn der

Länge nach eingelegten Filzstreifen hat man eine Unterlage für das Aufschneiden des Korsetts geschaffen, welches sofort nach Erhärtung vorgenommen wird. Bei einiger Uebung gelingt es leicht, die richtige Stärke des Korsetts zu erreichen, so daß dasselbe noch, ohne Brüche zu erleiden, abgenommen werden kann. Nur bei sehr unregelmäßig gestalteten Figuren lassen sich dieselben nicht vermeiden. Nach vollständigem Erhärten des Korsetts wird längs der Ränder eine Schnürung aufgenäht oder, nach dem Vorschlage anderer (Gerson), während der Herstellung zwischen die Gipsbindenlagen hinein ein mit Haken versehener Leinwandstreifen eingelegt.

Will man das Korsett sehr kräftig halten, so kann man entweder hinten und vorn aufschneiden, oder auf beiden Seiten, und dort Schnürungen anbringen. Es genügt auch oft, vorn einen 4—5 cm breiten Ausschnitt zu machen, um das Anziehen zu erleichtern (Fig. 854). In diesem Falle ist das Korsett etwas stärker zu halten, und die Schnürung darf nicht bis zum vollständigen Schluß der Ränder getrieben werden. Die Schnürung kann selbstverständlich durch feste oder elastische Bänder ausgeführt werden.


Fig. 854. Abnehmbares Gipskorsett.

Hinten und vorn an dem Korsett einen längsgestellten Ausschnitt zu machen (Gerson), um alsdann den Thorax noch enger durch Schnürung zusammenzupressen, als das ohnehin durch die Verschmächtigung infolge der Suspension und Fixierung in dieser Stellung so wie so schon geschieht, halten wir im Interesse der allgemeinen Gesundheit für schädlich. Die Einrede, daß die Elastizität der Schnürung die Atmung ja erleichtert, ist, trotzdem das Spirometer hier etwas bessere Resultate gibt, deshalb hinfällig, weil der Gummizug die Tendenz des Thorax zur Ausweitung mit der Zeit immer überwindet und die Exspirationsstellung schließlich so wie so dem Maximum der Pressung, d. h. dem vollständigen Schluß des ausgeschnittenen Korsetts, entsprechen wird.

Das Gipskorsett hat im Laufe der Zeit insofern eine Aenderung erfahren, als es nicht nur, wie Sayre es ursprünglich angegeben hat, bis unter die Schultern angelegt, sondern auch als vollständiges Jackett mit Armlöchern bis über die Schultern gezogen wurde, dadurch wurde ein besseres Festhalten der Reklinationsstellung möglich. Schließlich wanderte es gar über den Hals bis zum Kopf hinauf, um so der Fixation, der Vertikalextension zu dienen.

Die mannigfaltigsten Veränderungen aber erfuhr die Methode durch Abänderung der Redressionsart, welche der Applikation vorausgeschickt wurde. Die vertikale Extension wurde vertauscht mit der Schräglagerung auf dem Bauch im Nebelschen Rahmen

(Fig. 855). Hier sollte die Redression nicht sowohl durch Extension. als durch die der Horizontalen genäherte Stellung ermöglicht und eine Redression des Thorax erleichtert werden.

Im weiteren kam zur Anwendung die Eingipsung in einer redressierten Stellung mit Verstärkung der Lendenlordose (HOFFA), welche sich die Patienten selbst gaben. Man läßt hierzu, anlehnend an das LORENZsche Selbstredressement, bei der komplizierten rechtskonvexen Dorsalskoliose den rechten Fuß etwas vorwärts und seitwärts stellen, das rechte Kniegelenk beugen, um dadurch eine Senkung des Beckens nach rechts und vorn zu erzielen. Dabei soll die linkskonvexe Lendenwirbelsäule rechtskonvex werden, weiter sollte der über den Kopf erhobene linke Arm die Brustskoliose korrigieren. In dieser Position wird nun das Gipskorsett angelegt, welches in diesem Falle das Becken und den rechten Oberschenkel bis zum Knie umfaßt. HOFFA hält die Lordose, die dabei entsteht, für sehr wichtig für die Ausgleichung.

Einen gerade entgegengesetzten Standpunkt vertritt LOVETT, welcher den Patienten in Bauchlage auf einen Rahmen legt, seine Beine herunterhängen läßt und in der Ausgleichung der Lendenlordose bessere Chancen für eine Korrektur der Deformität erblickt (Fig. 856).

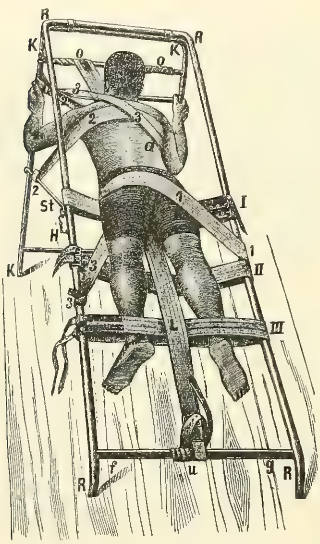


Fig. 855.

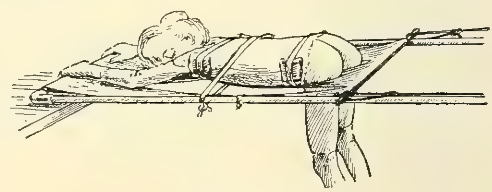


Fig. 856.

Fig. 855. NEBELscher Rahmen zur Anlegung des Gipskorsetts. Nach NEBEL.
Fig. 856. LOVETTsche Methode zur Anlegung des redressierenden Gipskorsetts. Nach LOVETT.

Der Autor gibt an, daß in dieser Stellung sich die Seitendeviation besser korrigieren lasse. Er vertritt nicht mit Unrecht den Standpunkt, daß eine unter Zug gesetzte Wirbelsäule einer Seitenverschiebung mehr Widerstand entgegensetzt als eine nicht gespannte. Tatsächlich lassen sich an dem in Bauchlage gebrachten Rumpf viel leichter Seitenverschiebungen machen als an einem senkrecht suspendierten. Dagegen ist nur einzuwenden, daß der Zug an und für sich eben Korrektionsmittel ist.

Im allgemeinen läßt sich über die Erfolge der Korsettbehandlung, welche unter Ausschluß anderweitiger Methoden stattfindet, sagen, daß sie weit hinter den Erwartungen und Versprechungen zurückgeblieben sind, welche man sich von ihr gemacht hat. Wenn das Korsett als alleiniges Behandlungsmittel gebraucht wird, wenn Uebungen ausgeschlossen sind und wenn durch Weglassen von Massage

und durch zu langes Tragen per Tag die Pflege der Muskulatur und die allgemeine Hygiene vernachlässigt wird, so äußert sich die Korsettbehandlung in erster Linie in einer Atrophie der Muskulatur, des Unterhautfettgewebes und ohne Zweifel schließlich auch der Knochen. Das wird nun endlich nach langem Kampfe von den bedeutendsten Korsettanhängern selbst zugegeben. Die Veränderungen zeigen sich in funktioneller Beziehung dadurch, daß nach Wegnahme des Korsetts die Patienten eine gute Haltung weniger innehalten können als vorher. Es ist uns sogar möglich gewesen, statistisch nachzuweisen, daß die Korsettbehandlung die Ausbildung des Rippenbuckels eher vermehrt als vermindert (s. bei Hüssy).

Die Korsettbehandlung kann deshalb heutzutage nur als ein Unterstützungsmittel der Behandlung in den Heilapparat der Rückgratsverkrümmungen mit aufgenommen werden. Nur zur Einleitung der Behandlung, bei welcher hauptsächlich die vorübergehende Fixierung in korrigierter Stellung von Wichtigkeit ist, und zur temporären Anwendung während der Behandlung, die in der übergroßen Mehrzahl der Fälle eine Bewegungsbehandlung sein soll, kommen die Portativapparate in Frage.

Das Redressement forcé mit nachfolgender Fixation.

Einen besonderen Platz nimmt die Anwendung des Redressement forcé in der Geschichte der Skoliosentherapie ein.

Schon Lorenz hat in seiner Pathologie und Therapie der Skoliose 1886 die gewaltsame mehrfache Umkrümmung der Skoliose mit nachfolgender Applikation eines abnehmbaren Gipskorsetts befürwortet. Delore brachte „le massage forcé“ zur Redression der Skoliose in Anwendung.

Französischen Autoren gebührt das Verdienst, in neuerer Zeit ein Verfahren zu Ehren gebracht zu haben, welches zum Ziele hatte, in möglichst kurzer Zeit, in einer Sitzung die Deformität der Wirbelsäule zu korrigieren oder überzukorrigieren, um sie dann in dieser Stellung zu fixieren. Sie übergingen die sämtlichen vorhandenen Redressionsapparate, die ja im allgemeinen mit relativ geringen Kräften arbeiteten und verwandten wenigstens anfänglich die Händekraft zum Redressement meist in Narkose des Patienten.

Nachdem Calot den kühnen Versuch gemacht hatte, den Pottschen Buckel durch manuelle Redression zu reduzieren, ging er auch an die Behandlung der Skoliose. In ähnlicher Weise wurde unter forcierter Extension des Patienten durch Assistenten an Händen und Füßen ein kräftiger Druck auf den Rippenbuckel ausgeübt und derselbe so lange fortgesetzt, bis eine deutliche Abflachung der Deformität erzielt war (Fig. 857). Der auf diesem Wege erzielten Korrektur folgte die Fixation im Gipskorsett. Calot machte seine ersten derartigen Versuche im Jahre 1897.

Um dieselbe Zeit gingen auch Redard, Chipault u. a. in ähnlicher Weise vor. Von Redard wurde sofort auch ein Apparat angegeben, bei welchem vermittelst eines Hebels ein Druck auf den Rippenbuckel ausgeübt werden konnte (s. Fig. 114 dieses Handbuches). Ein so kühnes Vorgehen, obwohl es bei seinem Auftauchen fast überall als zu brüsk und zu roh bezeichnet wurde, konnte angesichts der großen Anstrengungen, die auf dem Gebiete der Therapie der Rück-

gratsverkrümmungen gemacht wurden, nicht bekannt werden, ohne sofort zahlreiche Nachahmer zu finden. Die Methode wurde in Deutschland von einer ganzen Reihe von Orthopäden aufgegriffen, und aus diesen Bestrebungen ging wieder eine Vermehrung der Technik hervor. SCHANZ machte seine forcierte Extension an einem einfachen BEELYschen Rahmen und fügte den Zug an den Unterextremitäten hinzu. WULLSTEIN dagegen konstruierte einen allen möglichen Anforderungen entsprechenden Redressionsapparat. Im ganzen scheint es, daß bei den Redressionsversuchen der Deutschen die Extension mehr in den Vordergrund gestellt worden sei, und so ist auch in dem WULLSTEINschen Rahmen der Ausbildung der Extensionstechnik die größte Aufmerksamkeit geschenkt. Außer der Extension gestattet aber der WULLSTEINsche Apparat die Korrektion durch Pelottendruck, dessen Richtung



Fig. 857. Redressement forcé nach CALOT.

dem Falle entsprechend angewendet werden kann, und Verschiebungen des Schulter- und Beckengürtels und durch Drehung.

Der Erfinder hat seinen Apparat aber auch so konstruiert, daß in demselben unmittelbar mit möglichst geringem Aufwand von Hilfspersonen in der redressierten Stellung ein fixierendes Gipskorsett angelegt werden kann.

Wir lassen hier die bei der Konstruktion wegleitenden Grundsätze und die Beschreibung der Wirkungsweise des Apparates, wie sie WULLSTEIN selbst gibt, folgen. Der Apparat (s. Fig. 250 dieses Handbuches) mußte bei dem forcierten Redressement und der Korrektion der Kyphoskoliose gleichzeitig ermöglichen:

a) eine beliebig regulierbare Extension, und zwar der oberen und der unteren Wirbelsäulenhälfte;

b) eine beliebige Senkung der einen oder anderen Beckenhälfte zur Korrektion der kompensatorischen unteren Wirbelsäulenverbiegung;

c) eine beliebige Detorsion der oberen Wirbelsäulenverbiegung in dem einen Sinne, und

d) eine beliebige Detorsion der unteren Wirbelsäulenverbiegung im entgegengesetzten Sinne;

e) einen beliebig regulierbaren Druck auf den vorderen Rippenbuckel — hierbei sollte, wenn möglich, der Respiration Rechnung getragen werden — und

f) einen beliebig regulierbaren, auch während des Anlegens des Gipsverbandes wirkenden Druck auf den hinteren Rippenbuckel durch abschraubbare und im Gipsverbande zu belassende Pelotten.

Allen diesen Punkten entspricht die Konstruktion des Apparates, dessen Erläuterung wir dem Autor für den folgenden Abschnitt Spondylitis überlassen.

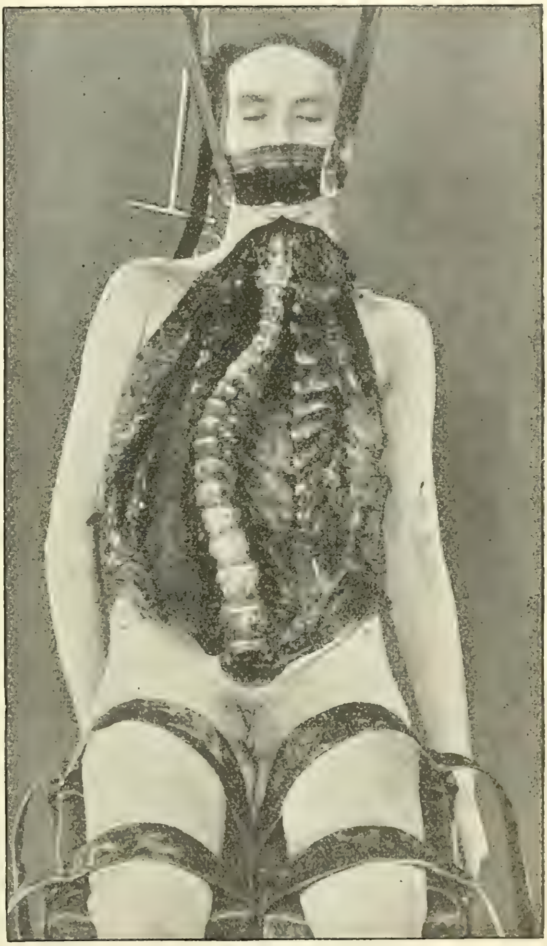


Fig. 858. Eröffnete Leiche im WULLSTEINschen Apparat ohne Extension fixiert. Nach WULLSTEIN.

Um die Wirkungsweise seines Apparates genauer zu studieren, hat WULLSTEIN Leichenexperimente angestellt. Skoliotische Leichen wurden mit geöffnetem Thorax in den Apparat eingestellt (Fig. 858 und 859). Aus diesen Experimenten ergab sich die interessante Tatsache, daß besonders die den Keilwirbeln benachbarten Zwischenwirbelscheiben an der Konkavität eine Dehnung um das Doppelte, ja um das Dreifache erfuhren, während sie an der Konvexität dagegen entweder ihre vorherige Höhe beibehielten oder sie sogar durch Kompression verringerten. WULLSTEIN konnte daraus folgern, daß die Wirbelsäule durch das forcierte Redressement nur in ihren reduzierten und geschrumpften Teilen gedehnt wird, während die bei der Entstehung der Deformität über das Maß des Normalen hinausgegangenen Teile nicht nur keine weitere Dehnung, sondern im Gegenteil eine Kompression und damit auch später eine Reduzierung ihrer Substanz erfahren. WULLSTEIN

konnte fernerhin bei diesem Leichenexperiment konstatieren, daß bei den Zwischenwirbelscheiben gerade die Ränder derselben, d. h. diejenigen Stellen, wo die Zwischenwirbelscheiben in die knöchernen Wirbel übergehen, der größten Dehnung unterliegen.

Die an der Gesamtform erreichbare Korrektur ist durch die Bilder gekennzeichnet. — Weiter hat WULLSTEIN der klinischen Untersuchung

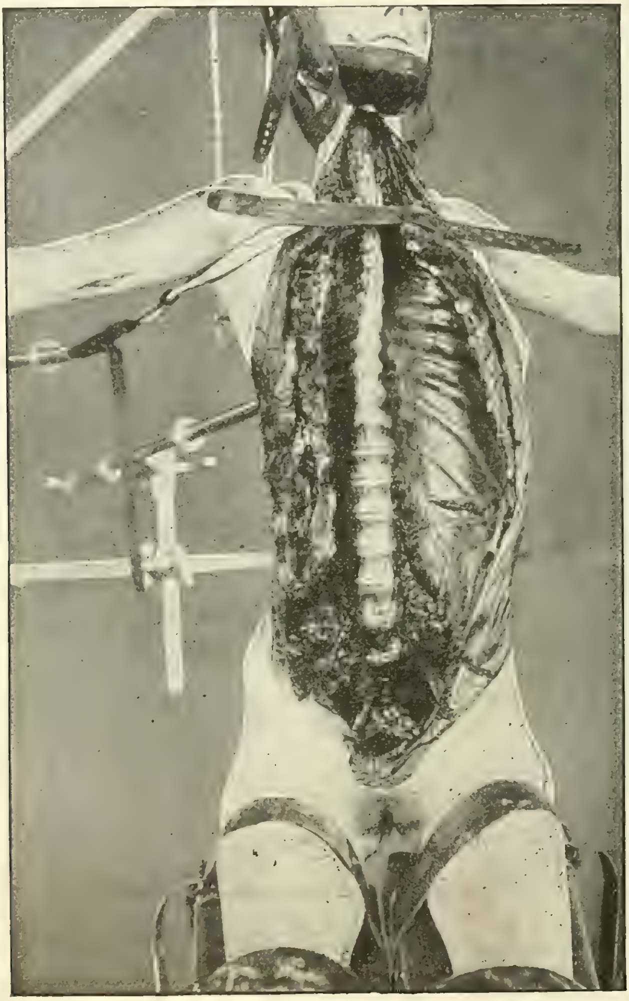


Fig. 859. Dieselbe Leiche in forcierter Extension. Nach WULLSTEIN.

der Lage der inneren Organe und ihrer Reaktion auf die mechanischen Eingriffe besondere Aufmerksamkeit gewidmet.

Er macht darüber folgende Mitteilungen:

„In 2 Fällen weniger hochgradiger und nur erst verhältnismäßig kürzere Zeit bestehender rechtsseitiger Kyphoskoliosen blieb das Verhältnis der unteren Lungengrenze zu der entsprechenden Rippe, resp.

dem entsprechenden Interkostalraum, dasselbe. In allen übrigen Fällen dagegen ist die untere Lungengrenze in der rechten Mammillarlinie um eine Rippe, resp. einen Interkostalraum oder sogar eine Rippe + den folgenden Interkostalraum oder sogar eine Rippe + folgenden Interkostalraum + folgende Rippe tiefer getreten, ja in einem Falle sogar um 2 Rippen + 3 Interkostalräume. Die Ansätze des Zwerchfelles sind naturgemäß vor und bei Zug dieselben; es verändert sich — so muß man annehmen — mit der veränderten Spannung und Spannungsrichtung des Zwerchfelles die Größe des Komplementärraumes. Da, wo das Tiefertreten der Lungen-Zwerchfellgrenze nachweisbar ist, müssen wir ein Abwickeln des Zwerchfelles von der Brustwand annehmen. Es ist nicht ausgeschlossen, daß an anderen Stellen auch der um gekehrte Vorgang Platz greift, wenn wir auch speziell ein Höhertreten der Lungen-Zwerchfellgrenze in keinem Fall beobachtet haben. Die respiratorische Verschieblichkeit der unteren Lungengrenze unter Zug ist nicht geprüft worden. Die absolute Herzdämpfung rückt bei hochgradigen Kyphoskoliosen am deutlichsten in toto um ein Beträchtliches tiefer. Ihr Tiefertreten ist der Ausdruck des Tiefertretens der Unterlage des Herzens: des Zwerchfelles. Zugleich ändert sich besonders deutlich bei den Kyphoskoliosen, bei denen die untere Lungengrenze bedeutend tiefer rückt, die Größe der Dämpfung. Die absolute Dämpfung ist kleiner geworden, wir müssen annehmen, daß dies durch die geringere Wandständigkeit des Herzens, wenigstens der Partie lateral des linken Sternalrandes, bedingt ist. Rückwärtslagerung des ganzen Herzens ebenso wie eine durch das Tiefertreten desselben vielleicht veranlaßte Drehung des Herzens um seine Längs- oder Querachse dürften die veranlassenden Faktoren sein. Aus den klinischen Befunden ergibt sich kein Anhalt für die stärkere Beteiligung der einen oder anderen Bewegung. Unter Zug schnitt die absolute Herzdämpfung nicht immer mit dem linken Sternalrand ab, sondern überschritt ihn ein wenig nach rechts. Diese Dämpfung des unteren Sternalendes kann aber, ohne die Wandständigkeit des Herzens zu berühren, allein schon durch die veränderte Spannung des unteren Sternalendes bedingt sein.

Der Spitzenstoß war unter Zug nicht immer fühlbar. Bei den leichten Kyphoskoliosen ist er an derselben Stelle geblieben, bei den hochgradigen nach abwärts gerückt, um einen Interkostalraum, er ist zugleich gewöhnlich schwächer fühlbar gewesen. Bei einer tiefsitzenden linksseitigen Kyphoskoliose (Fall 16) wanderte der im 5. Interkostalraume fühlbare Spitzenstoß von 2 Querfinger breit außerhalb der Mammillarlinie nach 1 Querfinger einwärts der Mammillarlinie. Ein Teil dieser erheblicheren Dislokation kommt allerdings auf Rechnung der Verschiebung der Mammilla unter der Streckung, in der Hauptsache aber auf eine starke horizontale Verschiebung des ganzen Herzens."

Die Konstruktion seines Redressionsapparates gestattet Wullstein, das Redressement nach den verschiedenen Richtungen vorzunehmen. Die seitliche Verbiegung wird in der Hauptsache durch die forcierte Extension korrigiert. Die dabei verwendete Kraft schwankt je nach der Lage des Falles und des Alters des Individuums zwischen 50 und 125 kg. Der Zug findet durch die unten und oben angebrachten Schrauben statt. Zur Korrektion der unteren kompensatorischen Verbiegung wird die eine Hälfte des geteilten Sitzes gesenkt. Der Sitz ist schräg, und es verdient hervorgehoben zu werden, daß eben nur

dadurch die Anlegung eines für die aufrechte Stellung brauchbaren Gipskorsetts ermöglicht wird, während die Eingipsung bei horizontalem Sitzen eine derartige Verminderung der Beckenneigung und der lumbalen Lordose mit sich bringen würde, wie sie mit dem aufrechten



Fig. 860. Patient im WULLSTEINschen Apparat extendiert. Schulterhalter durch vorderen, quer über die Brust gespannten Riemen zusammengehalten. Nach WULLSTEIN.

Stehen unerträglich ist (siehe die Bemerkungen über Beckenstellung bei Mechanik des Sitzens). Zur Korrektion der Rippenbuckel wird Pelottendruck verwendet. WULLSTEIN bediente sich abschraubbarer Pelotten, welche nach Anlegung des Gipsverbandes am Verbande bleiben. Für die Beeinflussung der Torsion des oberen Abschnittes



Fig. 861.

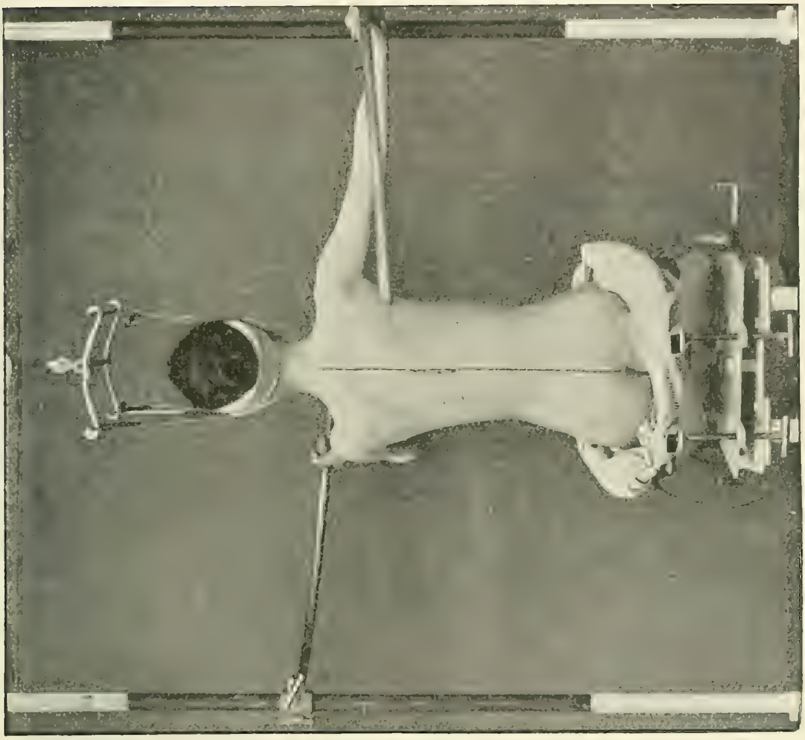


Fig. 862.

Fig. 861. Scoliosis lumbodorsalis sinistroconvexa, auf dem Wullsteinschen Apparat sitzend. Nach Wullstein.
Fig. 862. Patientin des Falles von Fig. 861 in Extension auf dem Wullsteinschen Apparat. Nach Wullstein.

kommt außer der geeigneten Fixierung der Hände an den hierzu bestimmten Hebeln noch ein doppelter Schulterhalter dazu. Derselbe umgreift mit je einer Schlinge die Schulter, und da die beiden Schlingen vorn durch einen queren Riemen zusammengehalten sind (Fig. 860), so läßt sich durch ungleiches Anziehen derselben von hinten her eine Veränderung der Torsionsrichtung herbeiführen. Die Torsion des

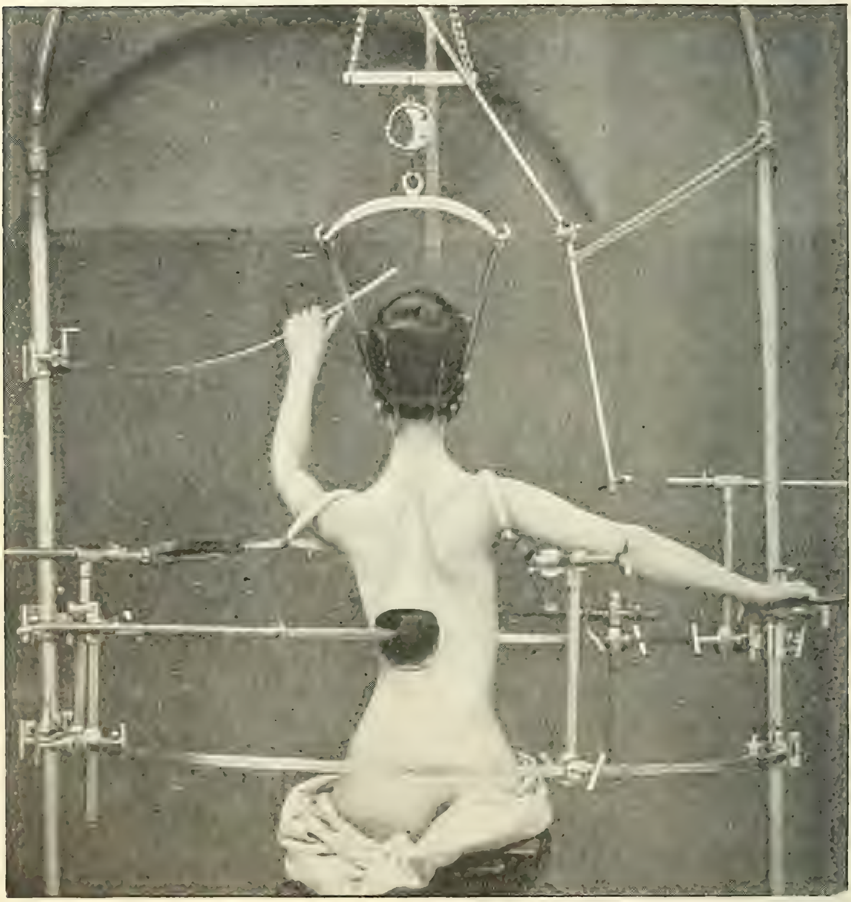


Fig. 863. Dieselbe Patientin in vollständiger Hyperkorrektion durch Pelotte, Beckensenkung, Schultergurte, Brustriemen im WULLSTEINschen Apparat. Nach WULLSTEIN.

unteren Abschnittes wird durch Drehung des Sitzes um seine senkrechte Achse beeinflußt. Die Verschiebbarkeit des Sitzes in anteroposteriorer Richtung gestattet weiter die Beeinflussung der Lordose. Die Wirkungsweise des Apparates wird durch die beistehenden Abbildungen illustriert (Fig. 861 und 862).

Die Anwendung der einzelnen Korrektionsmittel hat selbstverständlich unter genauester Beobachtung der Wirkung zu geschehen: es können darüber nicht allgemeingültige Regeln aufgestellt werden. Das geht schon aus den Wirkungen der Höhenveränderung der beiden

Sitzhälften hervor: einer scheinbar einfachen Manipulation. Der tiefliegenden kompensatorischen lumbosacralen Gegenkrümmungen wegen muß man hier oft gerade nach der entgegengesetzten Seite senken, als man sich bei oberflächlicher Betrachtung des Falles vorstellt.

Die Figg. 863 und 864 stellen nun weiter dar, wie die schließliche Korrektur ausgeführt und wie das Resultat derselben im Gipsverbande

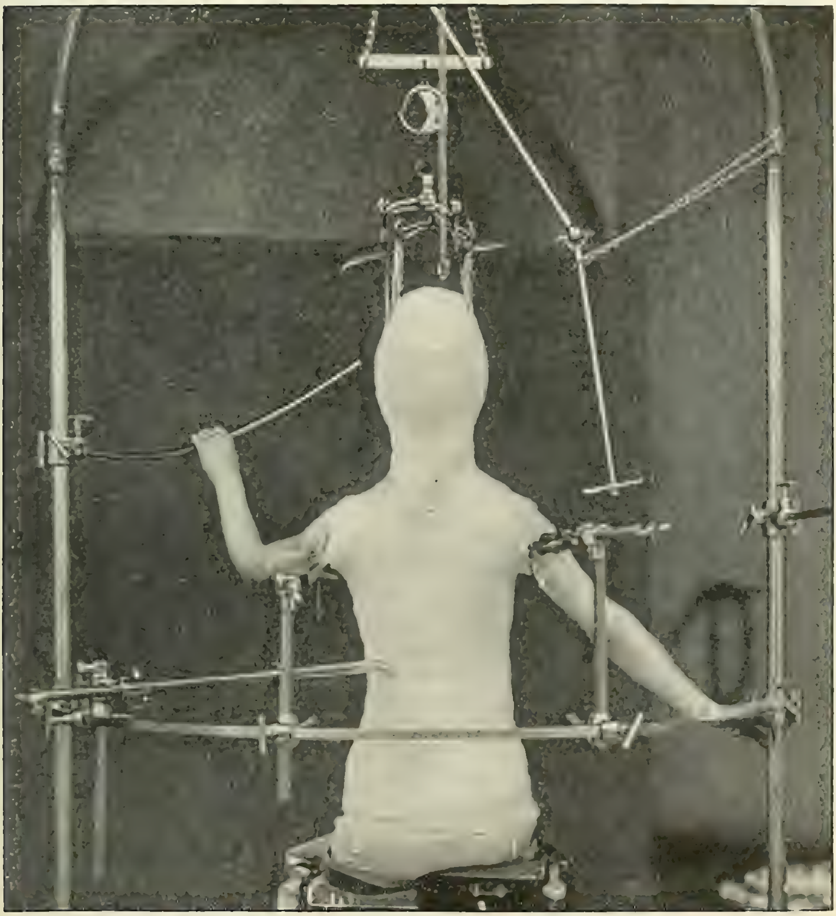


Fig. 864. Dieselbe Patientin im Gipsverbande im WULLSTEINschen Apparat. Der Pelottenhalter ist von der eingegipsten Pelotte noch nicht abgeschraubt, der Brustriemen noch nicht gelöst. Nach WULLSTEIN.

festgehalten wird. Die Gipsverbände werden von WULLSTEIN ziemlich schwer gemacht, so daß sie eine ausgiebige Fensterung gestatten, welche auf den konkaven Stellen angebracht wird (Fig. 865).

An dieser Stelle mögen einige Bemerkungen über den Mechanismus der Detorsion Platz finden. Unsere Erörterungen in der pathologischen Anatomie haben gezeigt, daß der Scheitel einer Krümmung jeweilen nach der Konxexitätsseite gedreht ist oder daß ihm wenigstens diese Tendenz innewohnt. Das unterhalb des Scheitels

liegende Stück müßte demnach beim Redressement nach der Seite der Konkavität und hinten gedreht werden, anders das über dem Scheitel liegende Segment. Da dasselbe vom Krümmungsscheitel weg eine Torsion nach der konkaven Seite und hinten erfahren hat, vermittelst welcher es den überliegenden zweiten Krümmungsscheitel oder die normale Stellung wieder erreicht, so muß folgerichtig das über dem Scheitel liegende Segment nach der Konvexität und hinten gedreht werden. Beiden Forderungen wird entsprochen, wenn der Querschnitt, welcher dem einen Krümmungsscheitel entspricht, um den oberen und unteren Endpunkt der Krümmung gedreht, bezw. nach vorn geschoben wird. Dieses Vorgehen bedingt eine gute Fixation des unteren und oberen Endes des skoliotischen Bogens. Daß die Durchführung dieses Prinzips in der Praxis auf große Schwierigkeiten stößt und sehr oft einfach unmöglich ist, wenn es sich um 3 und 4 Krümmungsscheitel handelt, ist leicht einzusehen. Im WULLSTEINschen Apparat können wir allerdings mehrfache Detorsionen vornehmen, weil Becken und Schultern fixiert und auch gedreht werden können, wodurch die obige Bedingung erfüllt wird.



Fig. 865. Rechtsseitige dorsale Kyphoskoliose. Fensterung des Gipsverbandes. Nach WULLSTEIN.

Mit dem WULLSTEINschen Verfahren ist eine Methode gekennzeichnet, welche sich auf Grund des von manchen Autoren vorgenommenen forcierten Redressements der Skoliose ausgebildet hat. Ohne Zweifel ist diese Art des Redressements die vollständigste und exakteste und gestattet allen möglichen Anforderungen gerecht zu werden, wenn auch nach unserer Meinung der forcierte Zug auch hier das hauptsächlich wirksame Moment ist.

Hier müssen wir ferner der Versuche gedenken, nach Anlegung des Gipskorsetts noch eine weitere Redression anzuwenden. Während die einen Autoren, wie WULLSTEIN, das Redressement in einer Sitzung vollziehen, haben andere empfohlen, einige Tage oder Wochen nach Anlegung des korrigierenden Gipskorsetts dasselbe abzunehmen und eine zweite Korrektur und Eingipsung vorzunehmen, fußend auf der alten Erfahrung, daß ein redressierter Knochenkomplex, nachdem er die korrigierte Stellung einige Tage innegehabt hat, sich im allgemeinen leichter weiter korrigieren läßt (Klumpfuß, Spitzfuß). Die Tatsache beruht wahrscheinlich auf einer Erschlaffung der Muskeln, vielleicht auch einzelner Bänder und auf Kompression gewisser elastischer Teile. Wir haben diese Erfahrung auch gemacht, daß ein zweites Redressement nach

8—10 Tagen eine stärkere Redression gestattet, jedoch ist der Unterschied, wie uns scheint, nicht so groß und deutlich wie bei der Behandlung der Extremitäten.

Ein weiterer Versuch endlich besteht darin, unter dem Gipsverband direkt auf den Rippenbuckel, welchen man nach vorn drängen will, ein Luftkissen anzubringen und dasselbe von einem nach außen geleiteten, mit Hahn versehenen Schlauch nach der Applikation des Verbandes successive mehr aufzublasen (Lubinus, Bade).

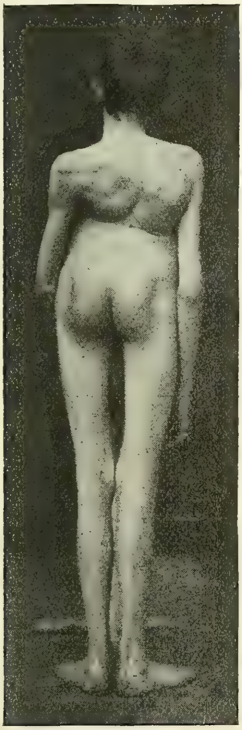


Fig. 866.



Fig. 867.

Fig. 866. Scoliosis dorsalis dextroconvexa, lumbalis sinistroconvexa vor der Behandlung. Anlegung des Gipsverbandes. Nach Wullstein.

Fig. 867. Der Fall von Fig. 866. Nach 15-monatlicher Behandlung. Nach Wullstein.

Wir haben keine persönlichen Erfahrungen über diese Methode, und es dürfte auch schwer fallen, bei der Mannigfaltigkeit der angewendeten Verfahren und Fälle ganz bestimmte Angaben zu machen, aber ein Punkt muß erwogen werden, daß nämlich der durch das Luftkissen eingenommene Raum, bezw. die Verdrängung nur auf Kosten anderer normaler Teile gewonnen werden kann, welche leichter nachgeben als der starre Buckel. Ferner scheint uns der Mechanismus nicht ganz richtig gedacht, worauf wir weiter unten zurückkommen werden. Der Rippenbuckel wird nur samt der Wirbelsäule in den

Thorax hineingetrieben. Wir glauben, daß wenn der Grundsatz Redressement und Fixation durchgeführt werden soll, es im allgemeinen besser geschieht durch kräftige Redression vor und während der Anlegung des Verbandes, womöglich zur Ueberkorrektion.



Fig. 868. Patientin vor dem Redressement forcé. Nach REDARD.



Fig. 869. Der Fall von Fig. 868 nach dem Redressement. Nach REDARD.

Die Dauer der Fixation im Gips wird nun von verschiedenen Autoren verschieden angegeben. WULLSTEIN läßt einen oder zwei Verbände je 6 Wochen liegen bei den leichteren Fällen, bei den schweren Formen mehrere Monate. REDARD macht alle 2—4 Monate



Fig. 870.



Fig. 871.



Fig. 872.



Fig. 873.



Fig. 874.

Fig. 870. Patientin vor der Anlegung des Gipsverbandes. Runder Rücken. Nach SCHANZ.

Fig. 871. Derselbe Fall nach 6-wöchigem Liegen des Gipsverbandes. Nach SCHANZ.

Fig. 872. Scoliosis dextroconvexa dorsalis maxima rhachitica. 14-jähriges Mädchen vor Anlegung des Gipsverbandes.

Fig. 873. Patientin des Falles von Fig. 872 nach Abnahme des Gipskorsetts.

Fig. 874. Patientin des Falles von Fig. 872 im Gipskorsett.

ein neues Redressement. Betrachten wir die Resultate ohne Rücksicht auf die Weiterentwickelung derselben nach Weglassen des Verbandes, so ergibt sich allerdings nach der

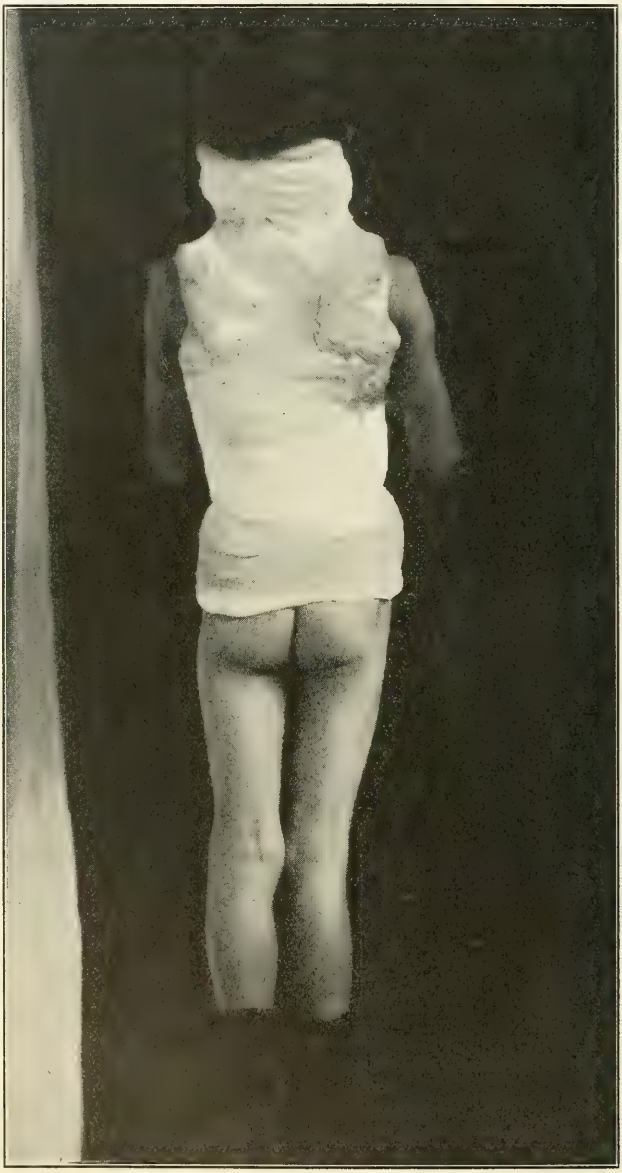


Fig. 875a. Patient des Falles von Fig. 820 und 821, paralytische Skoliose im Gipsverbande. Ansicht von hinten.

übereinstimmenden Mitteilung aller Autoren eine erhebliche Verlängerung des skoliotischen Rumpfes, wie die Figuren 866—876 beweisen.

Es handelt sich hier, was wir ausdrücklich hervorheben möchten, aber nicht um Endresultate, sondern nur um den Erfolg un-



Fig. 875b. Patient des Falles von Fig. 820 und 821, paralytische Skoliose im Gipsverbande. Ansicht von vorn.

mittelbar oder kurz nach der Behandlung. Fast ebenso einstimmig, wie von den Autoren die durch die Fixation nach forciertem Redresse-

ment zu erreichende Verbesserung in Bezug auf Länge und Korrektur der Seitendeviation angegeben wird, wird zugestanden, daß ein guter Teil der Redression nachher wieder, auch bei guter Nachbehandlung verloren geht. Wir werden darüber unten berichten. Ebenso einstimmig scheint die Ansicht verbreitet zu sein, daß die Torsion nicht sehr bedeutend beeinflußt werde. Wir möchten hier nur einwerfen, daß bei jungen Kindern doch auch die Torsionserscheinungen nach forcierter Extension und Redression zurückgehen können (Fig. 877a und b).

Der Behandlung im Gipskorsett muß eine Nachbehandlung folgen, welche wir unten besprechen werden.



Fig. 876. Patient des Falles von Fig. 820 und 821 nach Abnahme des Gipskorsetts.

Allgemein wird angegeben, daß die Patienten nach Wegnahme des Gipskorsetts ohne weitere Maßnahmen haltlos zusammensinken, wenn auch nicht im ersten Moment, so doch im Verlaufe von einigen Tagen. Schanz nennt das: das primäre Recidiv. Wir können darin nur die Folge der durch die forcierte Extension und längere Fixation im Gips herbeigeführten Lockerung der Bandverbindungen und Atrophie der Muskulatur erblicken bei Gleichbleiben oder nur geringer Besserung der pathologischen Wirbel, welche vermutlich eine Verminderung der Druckfestigkeit erleiden. — Die Erfahrung ist eine ähnliche wie bei den Sayreschen Versuchen. Nach Entfernung des Gipsverbandes beginnt die Hauptarbeit des Orthopäden, die weitaus schwierigere Arbeit, das Resultat für den Patienten brauchbar zu machen, die Besserung in einer Art zu fixieren, welche ein dauerndes Resultat garantiert.

Mit der billigen Redensart, „nachher wird ein Korsett angepaßt“, ist es hier nicht getan. Wir können den durch die forcierte Extension und Fixation verschmächtigten Thorax, die in ihrer Leistungsfähigkeit geschädigte Wirbelsäule nicht den weiteren schädigenden Wirkungen des Korsetts überlassen. Der Rumpf muß sich selbst tragen lernen. Hier tritt die dem Falle auf das genaueste angepaßte heilgymnastische Behandlung in Kombination mit einem Korsett in ihr Recht.

Die redressierenden portativen Apparate und Bandagen.

Seit längerer Zeit fehlte es nicht an Versuchen, die einfache Fixation, welche ein Portativapparat liefert, mit einer wirklichen, beständig wirkenden Redression durch diese Apparate zu verbinden. Dieser Tendenz entsprangen eine Reihe von Konstruktionen redressierender Korsetts. Wenn wir von der einfachen Extension absehen, welche schon im Levacherschen Apparate (s. oben Fig. 139, S. 237 dieses Handbuches) zur Anwendung kommt (1764), so ist nach

FISCHERS Geschichte der Skoliose der erste Versuch, durch elastische Kraft auf die Krümmung der Wirbelsäule vermittelst Druck auf den Thorax einzuwirken, in der VAN GESSCHERschen Maschine für Skoliosen gemacht worden. Hier tritt uns zum erstenmal die Absicht entgegen, die Krümmung bei typischen Skoliosen durch einen nach v o r n wirkenden Druck zu korrigieren. Ich hebe hervor, daß auch versucht wurde, auf die torquierte L e n d e n wirbelsäule einen solchen direkten Druck auszuüben, was bei Betrachtung der mechanischen Verhältnisse von unserem heutigen Standpunkt aus als sehr naiv angesehen werden muß. Denn die Lendenwirbelsäule durch direkten Druck in Beziehung auf Torsion und Deviation korrigieren zu wollen, ist auf die Dauer ein Ding der Unmöglichkeit, ja auf kurze Zeit bei beweglichen Fällen sogar mit Händedruck meistens auch nicht zu erreichen oder nur unter erheblicher Druckwirkung und unerträglicher Belästigung des Patienten. Trotzdem wiederholen sich die Versuche immer und immer wieder seit dem LEVACHERschen Apparat, im HOSSARTschen Gürtel, in den Apparaten von NYROP, CHANCE, MATTHIEU und noch jüngerer Autoren. Der bekannteste von diesen Apparaten ist der NYROPsche (1877), welcher in der oben wiedergegebene Form (s. Fig. 846) längere Zeit

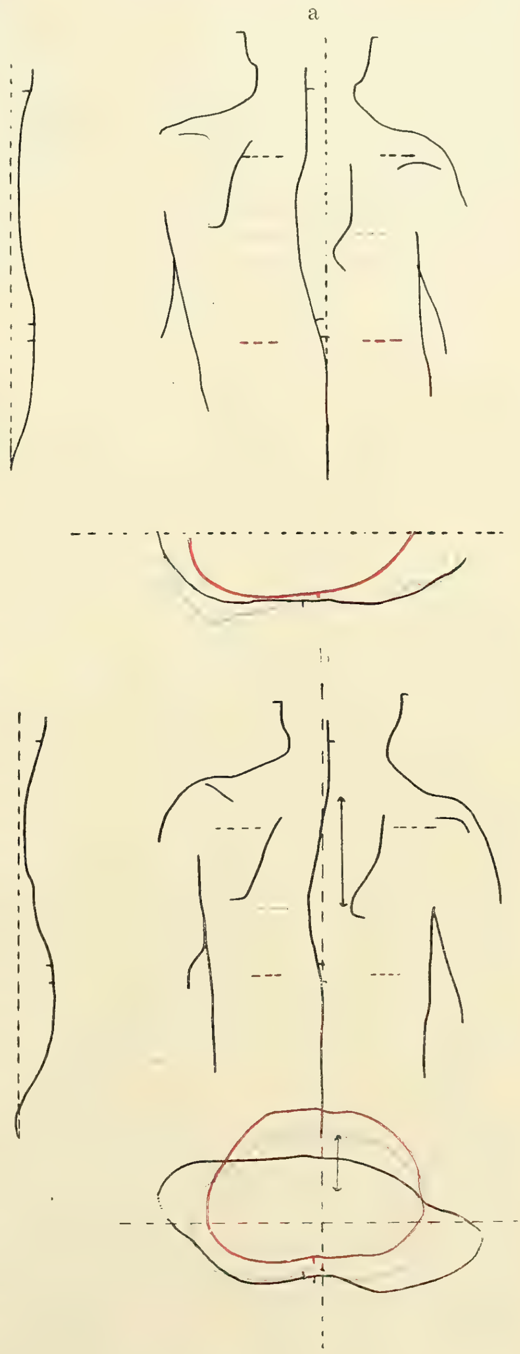


Fig. 877. Scoliosis sinistroconvexa dorsalis rhachitica. 7-jähriges Mädchen. a Vor forcierter Extension. b Nach forcierter Extension und Gipskorsett nach 6-monatlicher Behandlung.

eine verbreitete Anwendung fand. Dabei fehlte es nicht an Stimmen, welche auf das Schädliche der Druckmachine aufmerksam machten, und besonders wendete C. S. M. LANGENBECK sich schon 1810 dagegen, zu Gunsten seines Streckbettes, welches nur durch Zug wirken sollte, ebenso B. G. SCHREGER (1810). Letzterer erläuterte ganz richtig, daß Seitendruck auf den auf der konvexen Seite difformen Thorax eine Zuspitzung des so wie so verkleinerten Abbiegungswinkels der Rippen bewirken und den Zustand verschlimmern müsse. Wir sehen denn auch in den Portativapparaten eine Tendenz auftreten, welche unter Vermeidung des Seitendruckes durch Veränderung der Neigung und durch Drehung die Wirbelsäule korrigieren will.

Hier sei unter anderem des interessanten Versuches DUCHENNES gedacht, welcher für paralytische Skoliosen ein Korsett mit elastischen Zügen konstruierte, das die Seitwärtsneigung korrigieren und gewissermaßen die Muskelwirkung ersetzen sollte.

Mehr dem Grundsatz der Drehung wendete sich BARWELL zu, welcher durch eine Doppelbandage bei S-förmigen Skoliosen die der dorsalen Konvexität entsprechende Schulter zurück und seitwärts zu ziehen versuchte, während die lumbale Krümmung durch eine tiefer unten umgelegte Seitenbinde beeinflußt werden sollte.

Noch deutlicher ist das Drehungsprinzip erkennbar in der Bandage von SAYRE, welcher mit einer Schlinge die der dorsalen Konvexität entsprechende Schulter faßt und mit einer elastischen Binde den Körper in abwärtssteigender Richtung umwickelt, so daß die Binde sowohl die Dorsalkrümmung als die Lumbalkrümmung mit faßt. Schließlich wird sie an dem der Lendenkonkavität entsprechenden Oberschenkel fixiert.

In Anlehnung an diese Versuche hat FISCHER eine Bandage konstruiert, welche mit einem Ring die der dorsalen Konvexität entsprechende Schulter umfaßt. Von diesem Ring geht eine Schlinge nach der konkavseitigen Schulter und umfaßt dieselbe, während mit einer Binde der Ring andererseits von hinten nach vorn über die Vorderfläche des Körpers weggezogen und am Oberschenkel der Lendenkonvexität fixiert wird (Fig. 878a u. b). Die Wirbelsäule sollte demgemäß bei einer rechtskonvexen Dorsalskoliose nach links gedreht und bei dem schiefen Verlauf der Binde auch zugleich nach links verschoben werden. Der Verfasser macht über die Resultate dieser Behandlung sehr günstige Angaben, welche aber bis heute nicht wieder bestätigt worden sind.

Eine ähnliche Binde hat LORENZ angegeben. Eine 5—6 cm breite elastische Binde umfaßt mit einer Schlinge die konkavseitige Schulter, ihre beiden Touren werden nach Kreuzung über den Rücken über der konvexen Schulter und unter der konvexseitigen Schulter durchgeführt, so daß sie sich hinten und etwas seitwärts vom Rippenbuckel kreuzen. Von da läuft die eine Tour über die Vorderfläche des Körpers, die andere über die Rückenfläche und die linke konkavseitige Hälfte hinunter an den Oberschenkel, woselbst sie befestigt werden. Die Binde soll locker umgelegt werden und erst dann in Funktion treten, wenn Seitenverschiebung auftreten will.

Die Versuche, welche wir mit elastischen Bandagen selbst gemacht haben, haben uns nicht befriedigt. Relativ mäßige Spannungsgrade überwinden die pathologische Deformierung und Bewegungstendenz nicht, starke verursachen einen zu starken Längsdruck, so daß dann

die Wirbelsäule durch Zusammensinken in irgend einer Richtung antwortet. Dieses Vorherrschen der longitudinalen Druckkomponente beim Fehlen einer wirklichen Ueberkorrektur ist der Grund, warum keine von allen diesen elastischen Bandagen, im aufrechten Stehen appliziert, je einen sicheren Erfolg haben wird, vor allem nicht bei Doppelskoliosen. Wir haben die Erfahrung gemacht, daß man nur dann solche Bandagen als Portativapparate benützen kann, wenn man im gegebenen Falle eine Ueberkorrektur der Deformität zu stande bringt.

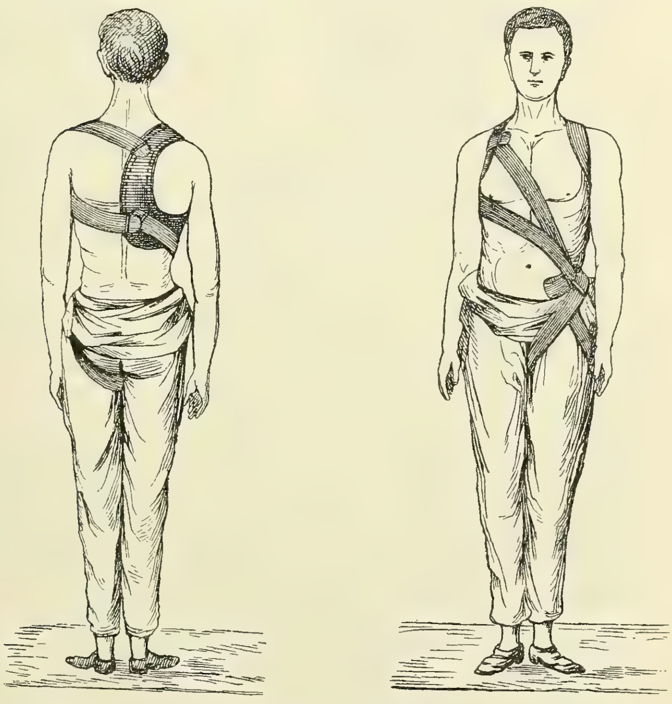


Fig. 878. Fischers Bandage mit Schulterhalter und elastischen Zügen für Skoliosen im Rückenteil der Wirbelsäule, 1885. a Ansicht von vorn. b Ansicht von hinten. Nach Fischer.

Es hat sich uns für einzelne Fälle, und zwar für hochgelegene Dorsalskoliosen, eine Bandage als brauchbar erwiesen, welche in Form eines gepolsterten Ringes die (Fig. 879) konvexseitige Schulter umfaßt, der Ring wird mit je einem kräftigen Riemen über die Vorderfläche des Körpers und über die Rückenfläche laufend, an eine Oberschenkelmanschette der entgegengesetzten Seite fixiert. Die Deformität wird umgekrümmt und nun nach Maßgabe des vorliegenden Falles die Riemen mit großer Gewalt angezogen und befestigt, so daß die Umkrümmung wirklich erhalten bleibt.

Der gepolsterte Wulst ist dann im stande, den Rippenbuckel abzuflachen. In diesem Ring redressiert müssen alsdann die Patienten Uebungen, Marschieren, Armkreisen, Hantelschwingen, Uebungen an

den Schweberingen, ausführen. So bildet diese Bandage eigentlich nur eine Unterstützung der gymnastischen Behandlung und wirkt mit



Fig. 879. Redressionsgurt nach Dr. W. Schulthess. Zum Gebrauch im aufrechten Stehen und bei leichten gymnastischen Uebungen. Aus Atlas der Orthopädie Lüning und Schulthess.

bei der Durchführung des Grundsatzes: Redression und Arbeit in redressierter Stellung.

Dieselbe wirkt demnach auch weniger korrigierend auf die Torsion als auf die Deviation und Seitwärtsneigung, was bei ihrer Anwendung, die auf eine kleinere Zahl von Fällen beschränkt ist, berücksichtigt werden muß, für Doppelskoliosen ist sie so wie so ausgeschlossen.

Ueber eine andere Redressionsbandage werden wir bei den Lagerungsapparaten sprechen. Wenn wir von der großen Zahl von Versuchen absehen, durch Spannung von Gummizügen über die dem Rippenbuckel entsprechende Stelle des Korsetts eine abflachende Wirkung auszuüben und dadurch im Sinne der Deviation zu wirken, so zeigt sich das Prinzip der Detorsionsbehandlung noch deutlicher in einer Reihe mechanischer Korsetts.

So hat Wolfermann ein solches Korsett konstruiert, welches durch eine in dem senkrechten Rückenteile eingesetzte Spiralfeder den Schultergürtel gegen den Beckenteil drehen sollte. In ähnlicher Weise ist Görlitz (1894) vorgegangen, ferner Dresmann.

Wir haben ebenfalls mit einem Korsett Versuche gemacht, welches ähnlich wie das Wolfermannsche in der senkrechten Stange des Rückenteiles eine Spiralfeder eingesetzt hatte. Der Versuch war aber nicht von Erfolg begleitet und, wie es scheint, haben die bisherigen Versuche anderer Autoren ebenfalls keinen durchschlagenden Erfolg erzielt.

Roth (Budapest) hat versucht, dadurch, daß er die den redressierenden Druck ausübenden Gummibinden nicht an den Achselkrücken selber, sondern an selbständig, von einem solid konstruierten Beckenring aus hinten in der Mitte (rechtskonvexe Dorsalskoliose vorausgesetzt), rechts vor der Achselkrücke und links hinter der Achselkrücke aufsteigenden Masten befestigte, den redressierenden Einfluß vom Korsett gewissermaßen zu isolieren. Er meint auch, daß die Anwendung des Gegendruckes links vorn hierzu beitrage. Seine Cyrtometerkurven ergeben eine Abflachung des Rippenbuckels. Der Druck links vorne ist nicht neu und bekanntlich schon im Nyropschen Apparat verwirklicht.

Es ist eben schlechterdings nicht möglich, durch Fixpunkte, die nur am Körper selbst gelegen sind, eine Einwirkung zu erzielen, welche kräftig genug und in der Richtung ihrer Wirkung sicher genug wäre, um die Widerstände zu überwinden, um welche es sich hier handelt. Wir werden bei unseren redressierenden Bewegungsapparaten sehen, wie bedeutend diese Widerstände sind. Wenn man nicht ganz gewaltigen Zug oder bedeutenden diagonalen Druck von sicherer Basis aus anwenden kann, so ist die redressierende Wirkung äußerer mechanischer Kräfte eine sehr geringe.

Im allgemeinen kann gesagt werden, daß die meisten Versuche, vermittelst eines Korsetts redressierend auf die Wirbelsäule zu wirken, unbefriedigened Resultate ergeben haben. Nicht zum wenigsten deshalb, weil ihre Konstruktion häufig auf mechanischen Anschauungen basiert, welche mehr als naiv zu bezeichnen sind. Mit Leichtigkeit entzieht sich der am Becken und Schultergürtel gefaßte Rumpf durch Drehung, einseitige Senkung des ersteren durch Ausweichen mit den Schultern, in weitgehendem Maße der gewünschten Redressionswirkung. Lassen wir an einem Redressionskorsett den Längszug am Kopfe weg, so werden wir allenfalls eine Einengung des Thorax, aber nicht eine Redression erzielen. Der Rippenbuckel nimmt immer zu und die Raumverhältnisse für die inneren Organe verschlimmern sich.

Jedes derartige Korsett wird auf der gesunden Seite eindrücken und wenn auch ein solches Korsett am ersten Tage leidlich sitzt und zu redressieren scheint, so ist schon nach wenigen Wochen die Wirkung nicht mehr da, die man beabsichtigt. Aber auch unter Hinzufügung der Kopfstütze erreichen wir keine wirklich redressierende Wirkung.

Wir kommen darauf zurück, daß das Korsett nur ein möglichst zurückzudrängendes Unterstützungsmittel der Behandlung sein darf.

Als eine der einfachsten Methoden, redressierend auf die Wirbelsäule durch einen Portativapparat einzuwirken, darf die Applikation einer hohen Sohle bezeichnet werden. Sie gehört, wie der VOLKMANNsche Sitz, zur Methode der antistatischen Behandlung. Der Erfolg der Sohlenerhöhung setzt sich in ganz gleicher Weise, wie derjenige der Beinverkürzung, bezw. Verlängerung aus der Kombination des Schiefstandes des Beckens und der daraus hervorgehenden Ablenkung der Wirbelsäule und den Bestrebungen zur Herstellung des Gleichgewichtes zusammen. Modifiziert werden dieselben durch die vorhandene Deformität, welche gewöhnlich als steifes, in die Wirbelsäule eingesetztes Segment der Bewegung nach einer Seite Widerstand entgegensetzt. Modifizierend wirken ferner die Tendenz des Beckens, sich asymmetrisch einzustellen bezw. zu drehen und die Lage des deviierten Segmentes in Bezug auf die Längenausdehnung der Wirbelsäule. Immer hat man mit der Tendenz desselben zu rechnen, sich in deformierter Form nach der Seite der Höherstellung zu verschieben, so daß, wenn keine vollständige Umkrümmung stattfindet, die Höherstellung keinen Zweck hat, im Gegenteil nur dazu beiträgt, die in vielen Fällen vorher unterhalb schon vorhandene Abschrägung noch zu vermehren. Man darf deshalb dann niemals eine hohe Sohle verordnen, wenn über dem Becken eine deutliche Seitwärtsablenkung nach der Kuppe des zunächst oberen skoliotischen Segmentes besteht (Fig. 880).

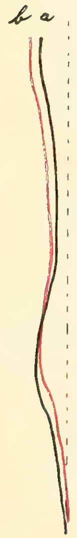


Fig. 880. Scoliosis lumbalis sinistroconvexa. *a* ohne hohe Sohle; *b* mit hoher Sohle, $1^1/_2$ cm Unterlage links. Eine Redression ist nur im oberen Segment bemerkbar.

Z. B. bei einer linkskonvexen Lendenskoliose darf bei einer Ablenkung nach links über dem Becken die hohe Sohle nicht verordnet werden, die Folge würde einfach eine Vermehrung dieser Ablenkung sein, unter Vermehrung der linkskonvexen Biegung in der oberen Lendenwirbelsäule.

Weil die antistatische Behandlung nur Sohlenerhöhung durchführt, auf die Art der Equilibrierung aber keinen Einfluß hat, weil sie die Schwankungen im Fußgelenk in frontaler und sagittaler Richtung, welche hier beim freistehenden Körper eine bedeutende Rolle spielen, nicht zu bestimmen vermag, so ist durch die Sohlenerhöhung allein nur ein Teil des Problems der antistatischen Behandlung gelöst; zur vollständigen Durchführung gehört auch ein Einfluß der Methode auf diese Schwankungen.

Stellt man z. B. bei linkskonvexer Lendenskoliose den linken Fuß höher, so wird daraus ein Abrutschen des 5. Lendenwirbels nach rechts und sehr wahrscheinlich eine leichte Drehung desselben im Sinne der Vorschiebung seiner linken Hälfte entstehen; diese Drehungstendenz reißt die sacrolumbale Verbindung mit sich, das Becken wird links nicht nur höher gestellt, sondern auch zugleich vorgeschoben. Die Wirbelsäule zeigt nun eine Ablenkung nach links hinten, durch die Sohlenerhöhung. Auf diese Ablenkung des untersten Lendensegmentes, welche sich kaum oder nur im ungünstigen Sinne von der Stellung desselben ohne Sohlenerhöhung unterscheiden wird, baut sich nun die vorher vorhandene Lendenskoliose weiter auf, mit allen ihren Eigenschaften: Drehung des Krümmungsscheitels nach links und hinten u. s. w. Da aber die Wirbelsäule im ganzen eine Ablenkung nach links erfahren hat und dadurch der Rumpf im Verhältnis zum Fußviereck nach links und hinten verschoben ist, so wird zu den erwähnten Stellungsveränderungen noch eine Verschiebung des Beckens nach rechts und vorne hinzutreten, welche nur durch Schwankung in den Fußgelenken und durch Drehung in den Hüftgelenken zu stande kommt; soll die antistatische Behandlung einen Erfolg haben, so muß sie dieser Tendenz entgegenarbeiten.

Die Verhinderung der verschiedenen Schwankungen ist nur möglich durch Fixierung des Oberschenkels ans Becken, d. h. durch Bestimmung des Abduktions- bezw. Adduktionsgrades. Für die antistatische Behandlung wäre demnach ein in dieser Richtung tätiges Verfahren notwendig. Die Verfahren, welche bisher vermittelst Einbeziehung des Oberschenkels in die Gipskorsetts gemacht worden sind, haben noch nicht zu einem befriedigenden Resultat geführt. Sie sind noch nicht aus dem Stadium des Versuchs herausgetreten. Die Erfahrung lehrt, daß es auch damit in den meisten Fällen unmöglich ist, eine geeignete Stellung ausfindig zu machen.

Die Lagerungsapparate.

Mit der Korsettbehandlung grundsätzlich in einem gewissen Zusammenhange steht die Behandlung mit Apparaten, die im Sitzen und Liegen angewendet werden und dazu bestimmt sind, den Körper längere Zeit in einer redressierten Stellung zu fixieren oder beständig einen redressierenden Einfluß auf ihn auszuüben. — Die alte Literatur weist eine Anzahl von Redressionsstühlen nach, so den Heuermannschen Stuhl (1754), der die Applikation eines beständigen Zuges gestattet, ferner Levachers Apparat, wie bereits erwähnt, mit Seitendruck versehen, Darwins mit Zugeinrichtung.

Diese Stühle finden sich immer wieder, so von Blömer (1826), Mayor (1832) und in neuester Zeit von Wohrizek, in dem sogenannten Korrektor (Fig. 881a u. b). Der Apparat gestattet eine passive Redression von Skoliosen und Kyphosen während des Sitzens, nach den jetzt herrschenden Grundsätzen. Verfasser sucht in der Ausdehnung der Sitzungszeit und in der Möglichkeit, den Stuhl während der Hausarbeit der Kinder in Anwendung zu bringen, die Hauptvorteile des Verfahrens. Jedenfalls ist die mit diesem Stuhl zu erreichende Redression eine weitaus vollständigere als in irgend einem Korsett. Ob die Resultate damit günstigere sein werden als mit den verwandten oben genannten Apparaten, wird die praktische Erfahrung lehren.

Zu Ende des 18. Jahrhunderts tauchen alsdann die Streckbetten auf, das heißt Lagerungsapparate, in welchen meistens ein Zug an Schultern und Kopf einerseits und an Hüften und Unterextremitäten andererseits ausgeübt wird.

Das bekannteste Modell stammt von VENEL (1788), auch SCHREGER u. a. beschreiben ähnliches. Eine gewisse Berühmtheit hat das

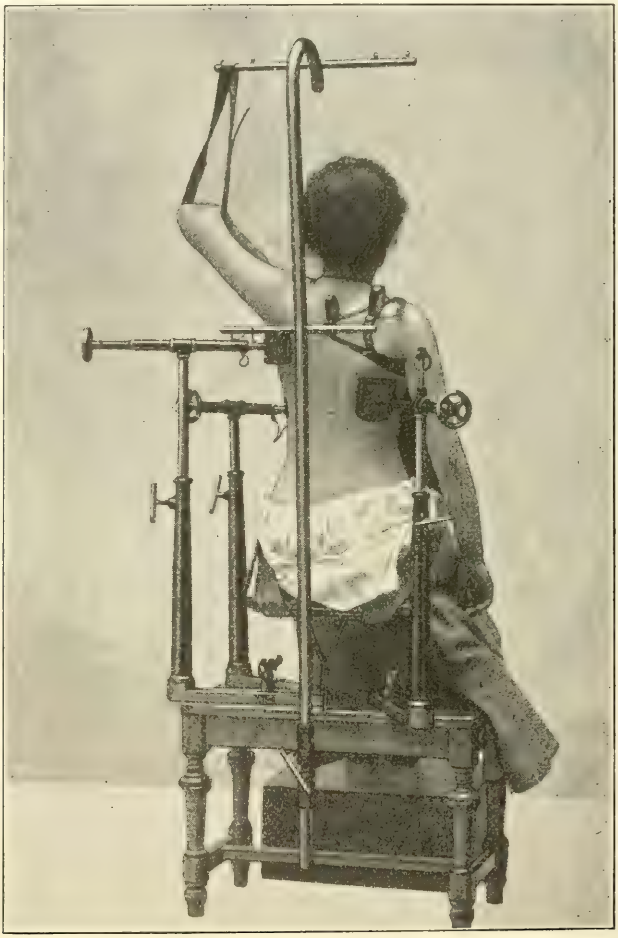


Fig. 881a. WOHRIZEKS „Korrektor“ für Skoliose.

HEINEsche Streckbett erlangt (1821). Der Zug wird hier durch eine in den Zugstrang eingesetzte Feder verändert und überdies sind Vorkehrungen getroffen, um Druck von der Seite oder von hinten je nach Bedürfnis anzubringen.

In der Folge wurde auch an einzelnen Modellen ein kontinuierlicher Gewichtsdruck eingeführt, wie denn überhaupt zu Anfang des vorigen Jahrhunderts eine ganze Reihe von Modifikationen aufgetaucht sind. Ihre Konstruktion ist in FISCHERS Geschichte der Skoliose dargestellt.

Eine wesentliche Modifikation brachten alsdann die Apparate von GOLDSCHMID (1863), BÜHRING (Fig. 882), welche mehr Wert auf den Seitendruck als auf die Extension legten. Eine ähnliche Konstruktion zeigt der HEUSNERsche Apparat (s. Fig. 122a u. b) dieses Handbuches.

Als eine der bemerkenswertesten Erscheinungen aber auf dem Gebiete der redressierenden Lagerungsapparate ist der Apparat pour



Fig. 881b. WOHRIZEKS „Korrektor" für Kyphose.

l'extension sigmoïde pour le traitement des déviations latérales von JULES GUÉRIN (1839) zu bezeichnen (Fig. 883). Hier versucht der Autor mehrfache Skoliosen unter Extension seitwärts abzubiegen. Er hat seinen Apparat so konstruiert, daß die Abbiegungen entsprechend dem Falle ebenfalls mehrfach durchgeführt werden können. Kopf und Becken werden nach entgegengesetzter Seite abgelenkt. Kräftige solide Haltevorrichtungen und eine ungemein weitgehende Verstellbarkeit und Anpassungsfähigkeit an den einzelnen Fall charakterisieren den Apparat. In Bezug auf scharfe

mechanische Auffassung der Skoliose und exakte Anpassung der Konstruktion des Apparates an die daraus sich ergebenden Forderungen übertrifft diese Erfindung nicht nur alle zeitgenössischen, sondern auch alle neuen und neuesten Lagerungsapparate.

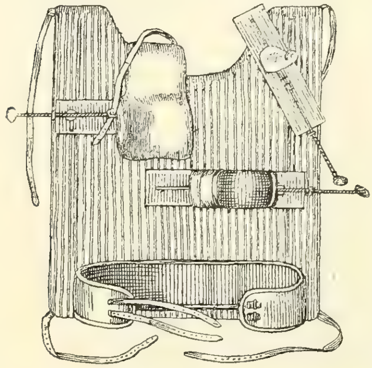


Fig. 882. BÜHRINGscher Lagerungsapparat mit beweglichen Pelotten für Skoliose. Nach FISCHER.

Alle Streckbetten sind gegenwärtig verlassen. Ihre Erfolge waren offenbar unbedeutende. Das Streckbett erzielt eben mehr die Redression, nicht aber die Fixation der Wirbelsäule. Der Zug ist zur Umbildung von Knochenkomplexen ungeeignet.

Ein einfacher Apparat, welcher sich eine Zeitlang sehr eingebürgert hatte, ist weiter der unter dem Namen BARWELLsche Schlinge bekannte, eigentlich von LONGSDALE und BUSCH stammende Apparat zur Seitenlagerung (Fig. 884). In diesem wird der Patient mit der konvexen Seite auf den schwebenden Gürtel gelegt und dadurch eine

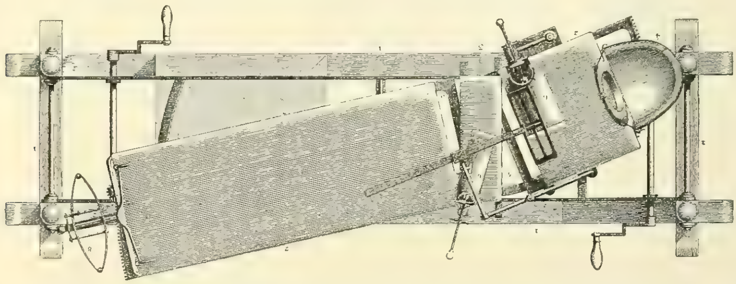


Fig. 883. Apparat pour l'extension sigmoïde pour le traitement des déviations latérales von JULES GUÉRIN, 1839. Nach GUÉRIN, Mémoire sur l'extension sigmoïde et la flexion, Taf. II, Fig. 1.

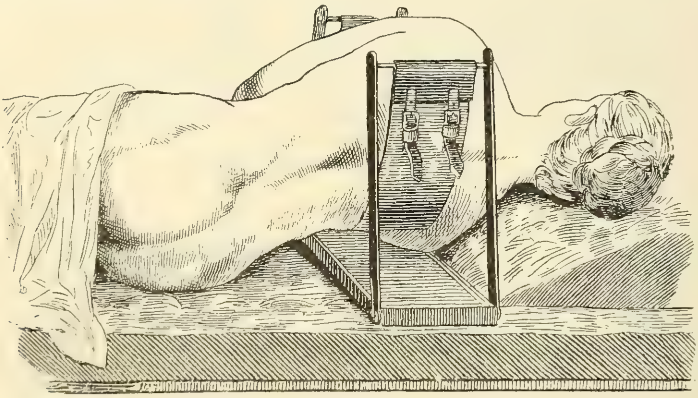


Fig. 884. BUSCHs Modifikation des LONSDALEschen Seitengürtels, 1880. Nach FISCHER.

Umkrümmung verursacht. Für die Dorsalskoliose ist sie jedenfalls zu verwerfen, ihre Anwendung für die Lumbalskoliose begegnet ebenso gewissen Schwierigkeiten insofern als sehr leicht statt der gewünschten Umkrümmung einfach eine lumbosacrale Abknickung zu stande kommt und die Lumbalskoliose in ihren lumbodorsalen Gegenkrümmungen weiter besteht. Deutliche Erfolge haben wir von der Methode nicht gesehen.

Lange (München) empfiehlt einen Apparat, in welchem er die Biegungen in Rückenlage des Patienten durch Seitenzug mit starken Gurten überkorrigiert. Dieser Autor hat mit größerer Schärfe als das in letzter Zeit geschah die Wichtigkeit der Ueberkorrektur betont und sich damit den alten Franzosen aus dem Anfange des 19. Jahrhunders wieder genähert.

In ein neues Stadium sind die Lagerungsapparate durch die Beiziehung des Gipses eingetreten. Die Uebertragung des Gipskorsettes in die Praxis der Lagerungsapparate war eine direkte Folge der Sayreschen Neuerung. Nachdem Lorenz die Detorsionsbehandlung der Skoliose in der aufrechten Stellung gelehrt hatte, ging er nunmehr daran, dieselbe für die Lagerungsapparate nutzbar zu machen und konstruierte seinen Detorsionslagerungsapparat. In der Folge bürgerte sich diese Methode speziell der Skoliosenbehandlung ein. Im allgemeinen wurden von den verschiedenen Autoren in redressierter Stellung Gipskorsetts oder Gipshalbkorsetts angefertigt und dieselben eventuell mit Extension, diagonalem Druck vermittelst eingelegter Gummibänder u. s. w. versehen. Zur Herstellung wird dem Patienten, nachdem er in einem Detorsionsrahmen vermittelst elastischer Bindenzüge redressiert ist, in dieser Stellung ein Gipskorsett oder Halbkorsett angelegt. Dasselbe wird auf ein Brett montiert, durch verschiedene keilförmige Holzstücke oder Gipskataplasmen verstärkt. Lorenz pflegte ferner durch einige redressierende Bänder, welche von der hinteren Fläche des Gipsbettes nach vorn geführt und seitwärts an senkrecht aufgestellte Holzpflöcke befestigt wurden, die Redression zu verstärken. Eine besondere Ausbildung hat das Gipsbett durch Jagerink erfahren, welcher an demselben gekreuzte Bänder anbrachte zur Redression der prominenten Teile des Thorax nach dem Prinzip, nach welchem der von Beely angegebene Apparat konstruiert wurde.

Wir haben zur Herstellung des Gipsbettes eine Zeitlang den Nebelschen Schwebelagerungsapparat gebraucht, sind aber von demselben, sowie von der Anlegung des Gipsbettes in Bauchlage für die Mehrzahl der Fälle wieder abgekommen, weil es dabei leicht zu breit wird, obwohl speziell beim Nebelschen Apparat die bequeme Redression hervorzuheben ist, sowie auch die Möglichkeit, die Binden ringsum zu führen, was nach unserer Meinung unumgänglich nötig ist, will man eine exakte Adaptierung haben. Wir führen die Anlegung fast immer in Vertikalextension aus und redressieren während des Erstarrens des Verbandes. Nur bei kleinen Kindern stellen wir das Gipsbett in Bauchlage her. Bei Herstellung in Vertikalextension muß darauf Rücksicht genommen werden, daß man eine ordentliche Lordose herstellt, welche in Suspension sich mehr oder weniger ausgleicht. Da während der Benutzung in der Rückenlage die Lordose ohnehin wieder auftritt, würde bei mangelhafter Lordosierung des Gipsbettes die Redression nicht stattfinden. Bei hochgelegener Skoliose redressieren wir zuweilen bis zu vollständiger Umkrümmung und legen

den Gips in dieser Form an, so daß die eine Schulter ganz hoch, die andere tiefer gehalten ist.

Zur Verstärkung der Rückenfläche bedecken wir während der Herstellung dieselbe mit mehrfachen Lagen von aus Gaze und Gipsbrei hergestellten Kataplasmen, so daß dadurch der vordere Teil des Verbandes



Fig. 885. Gipsbett, auf ein Brett montiert mit Fixationsbändern für Hüften und Schultern. Aus Atlas der Orthopädie Lüning und Schulthess.

nur sehr dünn gehalten werden kann. Die durch Aufschneiden in der Mittellinie entfernte Form wird auf ein Brett mit Gipskataplasmen montiert (Fig. 885) und mit 2 Bändern zur Fixation des Beckens und der Schulter versehen. Die Schulterriemen läßt man von der Mitte hinten nach vorn und unten gehen.

Das Gipsbett kann für mehrere Stunden des Tages oder der Nacht oder auch die ganze Nacht gebraucht werden. Es ist jedoch bei letzterem Gebrauch darauf Rücksicht zunehmen, daß die Kinder



Fig. 886. Gipsbett mit gleichzeitiger Kopfextension. An das Gipsbett ist ein Lager für den Kopf angefügt. Aus Atlas der Orthopädie Lüning und Schulthess.

nicht zu sehr ermüden. Sie fühlen sich nach dem Schlafen im Gipsbett während der ganzen Nacht am Morgen entschieden weniger ausgeruht als beim Schlafen in willkürlicher Stellung; hierin muß individuell verfahren werden.

Das Gipsbett bildet ein wichtiges Unterstützungsmittel der mechanischen Behandlung, speziell der Skoliose, woselbst es besonders bei den Lendenskoliosen in allen Altersperioden gute Dienste leistet. Hier können entschieden günstige Resultate erzielt werden. Geradezu unentbehrlich ist es für die Behandlung der rhachitischen Skoliose der kleinen Kinder. Hier wird es am besten bei den im dorsalen und cervicodorsalen Abschnitte gelegenen mit Kopfextension kombiniert (Fig. 886). Sofern eine Umkrümmung möglich ist, erreicht man freilich mit dieser mehr als mit der Extension. Für die anteroposterioren Krümmungen kommt es nur bei der Lendenkyphose in Betracht.

Während nun alle die angeführten Apparate auf dem Grundsatz aufgebaut sind, die durch Extension erreichte Verbesserung der Deformität im Lagerungsapparate festzuhalten, haben wir uns angesichts der neueren Forschungen über das Knochenwachstum schon seit einer Anzahl von Jahren für die Lagerung gewisser Fälle einem

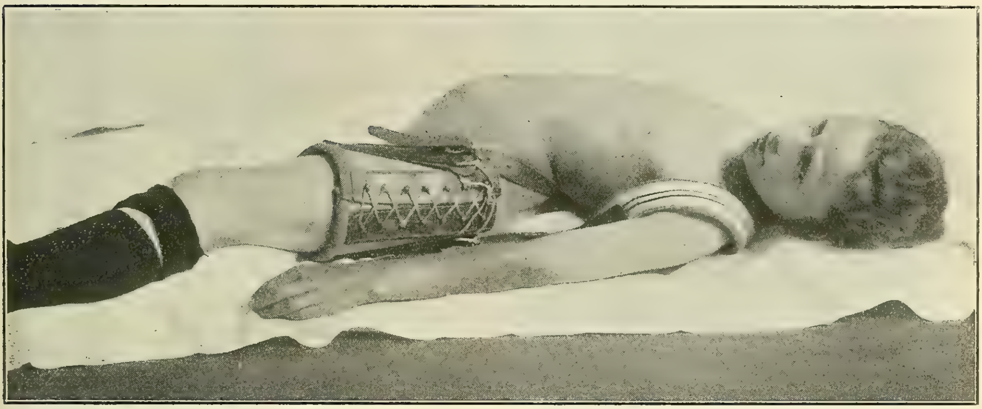


Fig. 887. Redressionsbandage zum Gebrauche im Liegen. Nach SCHULTHESS.

Verfahren zugewendet, welches in Umkrümmung und Vermehrung der longitudinalen Spannung in umgekrümmter Stellung besteht. Angesichts der Erfahrung, daß bei anderen Knochenkomplexen die Resultate immer am besten sind, wenn nach der erfolgten Korrektur die Spannung und der Druck in physiologischer Richtung erhöht wird, haben wir versucht, diejenigen Skoliosen, welche einer Umkrümmung fähig sind, in dieser Stellung durch einen Redressionsgurt zu fixieren. Das Verfahren lehnt sich demnach unmittelbar an das oben beschriebene an, welches einen Redressionsgurt im aufrechten Stehen zur Anwendung bringt. Da aber die Kompression hinzugefügt werden muß, und die Einwirkung der Schwere und der die Aufrechterhaltung bezweckenden Muskelarbeit wegfällt, haben wir eine andere Technik gewählt. Eine über beide Schultern in ∞-Form (Fig. 887 und 888) gelegte Doppelöse, welche im Rücken in der queren Richtung verstellbar ist, wird mit dem der konvexen Seite der Skoliose entsprechenden Riemen an eine auf derselben Seite fixierte Oberschenkelmanschette festgeheftet. Ein zweiter Riemen geht von der der konkaven Seite der Skoliose entsprechenden Schulteröse ebenfalls

über den Rücken zur Oberschenkelmanschette und vorn, die beiden Riemen kreuzen sich. So erhält man eine gute Fixation in umgekrümmter Stellung. Es wird zugleich ein gewisser Grad von Lordose dabei entstehen, weil die Längskompression, welche bei der Applikation des Gurtes stattfindet, die Wirbelsäule zusammenstaucht. In diesem Gurt können die Kinder beliebig lange liegen, da sie diese Behandlung nach kurzer Zeit nicht mehr als eine besondere Belästigung empfinden. Es muß darauf geachtet werden, daß das Bein, an welchem die Manschette befestigt ist, nicht flektiert wird und daß sich die Kinder der redressierenden Wirkung des Gurtes nicht entziehen. Bei einzelnen ist das Verfahren deshalb nur für eine Zeit anwendbar, während welcher sie unter Aufsicht stehen, d. h. nicht während der ganzen Nacht, bei anderen aber erhält sich die Redression längere Zeit.

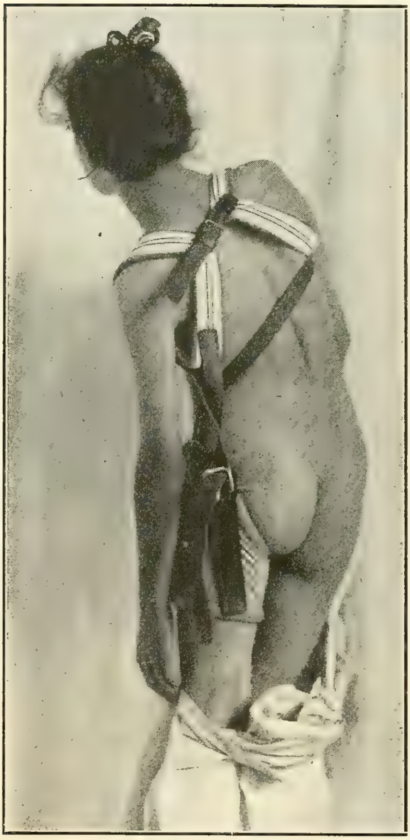


Fig. 888. Dieselbe Bandage, zur Demonstration der Wirkungsweise im Stehen appliziert.

Der wichtigste Punkt bei der Anwendung dieses Redressionsgurtes besteht in der sorgfältigen Auswahl der Fälle, leider sind die geeigneten nicht sehr häufig und bei Anwendung für Doppelskoliosen könnte höchstens Schaden gestiftet werden. Bei einfachen, gut redressierbaren Fällen dagegen erzielt man gute Resultate (Fig. 889a u. b), so daß wir die Anwendung dieses Verfahrens als ein wirksames Unterstützungsmittel anderweitiger Behandlung empfehlen können.

Im Anschluß an die Apparate, die im Liegen und Sitzen benutzt werden, müssen wir auch der Versuche gedenken, welche mit dem schiefen Sitz gemacht worden sind. VOLKMANN hat versucht, durch denselben statisch die Skoliose zu korrigieren. Die Abbildungen, welche man von der zu erwartenden Umkrümmung zuweilen sieht, geben die Umkehr der Krümmung in eine Doppelkrümmung an (Fig. 890). Vergleicht man aber damit die Versuche in der Praxis, so ist man sehr enttäuscht, die erwartete Korrektur nicht zu finden.

Aehnlich wie bei der einseitigen Hebung des Beckens durch eine hohe Sohle im Stehen entsteht in erster Linie eine Ablenkung der Wirbelsäule und je nach dem Widerstand, den das deformierte Segment der Umkrümmung entgegensetzt, setzt sich die Ablenkung in eine Umkrümmung an der deformierten Stelle, oder, was viel häufiger

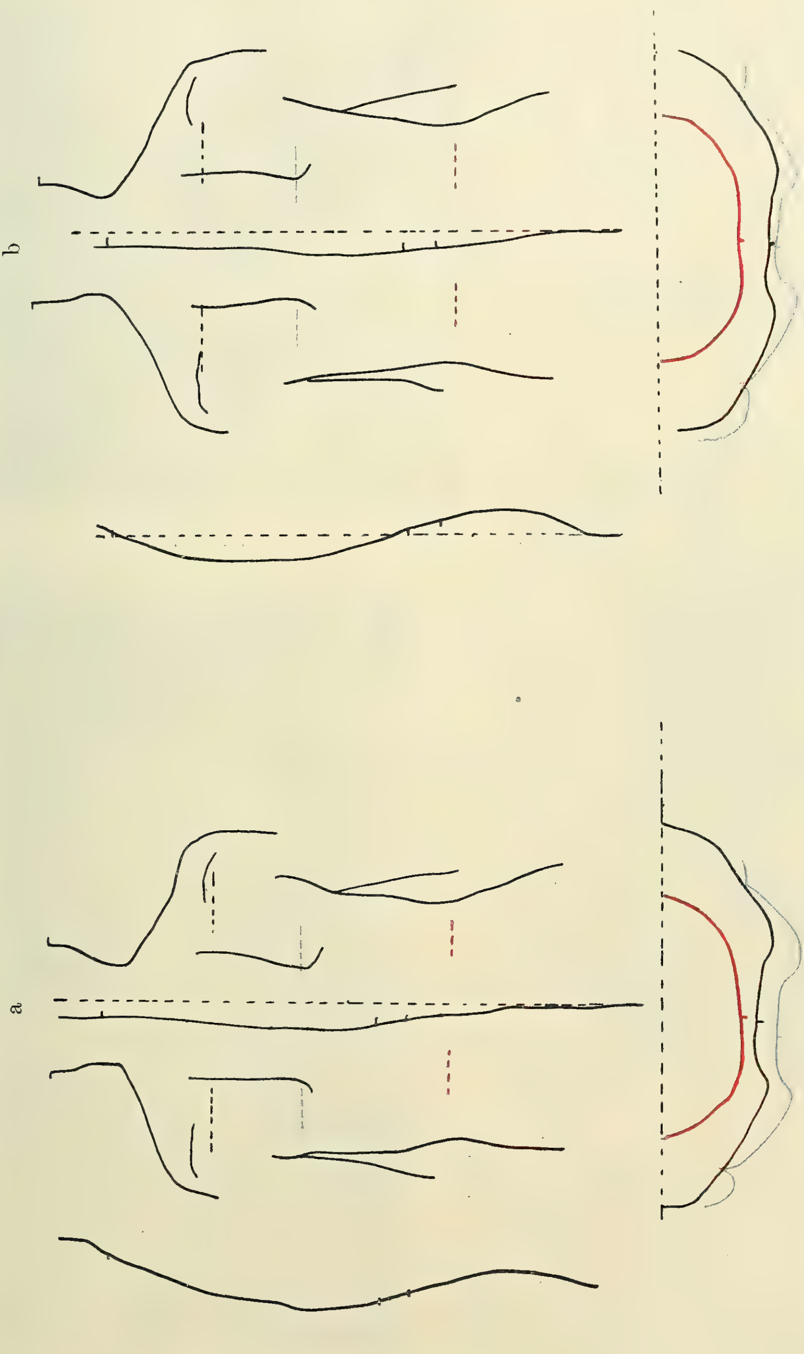


Fig. 889. Scoliosis dorsalis sinistroconvexa. Meßbilder. a Vor der Behandlung mit Redressionsgurt. b Nach der Behandlung mit Redressionsgurt. Torsion und Luftfigur, seitliche Verschiebung bedeutend besser.

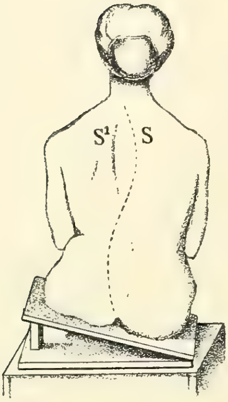


Fig. 890.



Fig. 891.

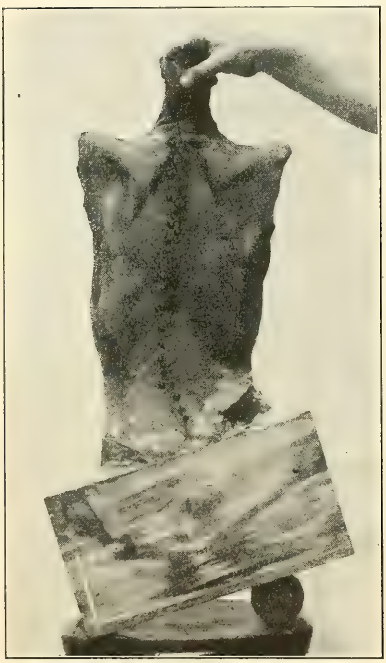


Fig. 892.

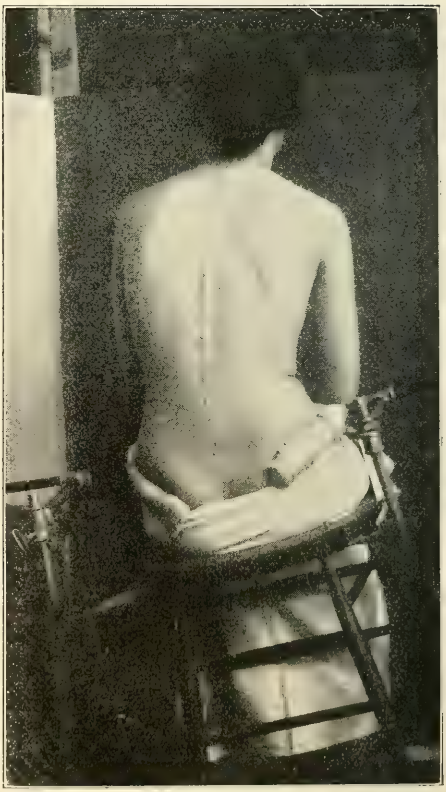


Fig. 893.

Fig. 890. Schiefer Sitz nach VOLKMANN. *S* stellt die vorhandene Lumbodorsalskoliose dar; S^1 die Umwandlung dieser Krümmung durch den schiefen Sitz in die entgegengesetzte.

Fig. 891. Wirkung des schiefen Sitzes am freien Kadaver. Nach LOVETT.

Fig. 892. Wirkung des schiefen Sitzes am aufrecht gehaltenen Kadaver. Nach LOVETT.

Fig. 893. Wirkung des schiefen Sitzes am normalen Lebenden. Nach LOVETT.

ist, anderswo fort. Wir machen auch hier die Erfahrung, daß die Steifigkeit des skoliotischen Segmentes der Korrektur ein Hindernis entgegensetzt. Bei Anwendung des schiefen Sitzes bei normaler Wirbelsäule entsteht meistens eine einfache Umkrümmung mit leichter Drehung nach der hohen Seite und hinten.

Lovett hat dieses Verhalten in seinen Experimenten instruktiv darzustellen gewußt. Fig. 891 zeigt die Wirkung des schiefen Sitzes auf einen Kadaver; derselbe lenkt selbstverständlich nach der schiefen Seite ab. Wird der Kadaver aufgerichtet und die Ablenkung dadurch beseitigt, so entsteht an demselben in der Lendenwirbelsäule eine Umkrümmung (Fig. 892). Wird der schiefe Sitz beim Lebenden appliziert, so entsteht (Fig. 893) eine Ablenkung Beckens und der untersten Lendenwirbel nach der gesenkten des Seite, hier nach links. Unter dem Auftreten eines flachen Bogens kehrt alsdann die Wirbelsäule zu einer Haltung zurück, welche durch die Schwerpunktsverhältnisse gefordert ist, bei welcher der Kopf ungefähr über dem Kreuzbein oder etwas rechts davon steht.

Versuchen wir die Wirkung des Sitzes bei Skoliotischen (Fig. 894), so entstehen ähnliche Bilder, wie bei den oben beschriebenen Fällen von Coxa vara und Hüftluxation, entsprechend den dort in unserem Schema (s. Fig. 804) gegebenen Typen. Die Vorschrift Volkmanns, die Wirkung des Sitzes sei in jedem einzelnen Falle zu prüfen, ist deshalb wohl angebracht. Infolge dieser Schwierigkeiten und weil sich auch die Patienten verhältnismäßig leicht der Wirkung des Sitzes entziehen, sind wir von seiner Anwendung vollständig zurückgekommen.



Fig. 894. Veränderung der Dornfortsatzlinie einer linkskonvexen Lumbalskoliose auf dem schiefen Sitz —— bei horizontalem, ········ bei links hochgestelltem Sitz. Ganz unvollständige Umkrümmung.

Die Massage und die Bewegungsbehandlung.

Wir unterscheiden eine passive und eine aktive Art der Bewegungsbehandlung.

Die passive Bewegungsbehandlung.

Zur passiven Bewegungsbehandlung rechnen wir die Massage, die Erschütterung, das manuelle Redressement, die passiven maschinellen Uebungen. Unter diesen Unterarten hat sich die Massage für die Behandlung der Rückgratsverkrümmungen die größte Bedeutung erworben. Schon in früherer Zeit wurden durch allerlei Knetungen und Versuche, die Verkrümmungen auszugleichen, manuelle Einwirkungen angewendet, welche wir damit vergleichen können. Die neuere Zeit dagegen hat eine systematische Durchführung derselben gebracht.

Dem Zwecke nach wird die Massage für die Rückgratsverkrümmungen als ein Mittel verwendet zur allgemeinen Stärkung und zur Anregung des Stoffwechsels und damit zur Ausbildung der Muskulatur, in zweiter Linie zum Zwecke der Verminderung der Deformität. Es scheint, daß sie für letzteren Zweck zuerst Anwendung fand.

Der Franzose Delore hat im Jahre 1875 die „Massage forcé“ für die Reduktion der Skoliose vorgeschlagen und ist somit als Vorläufer derjenigen zu betrachten, die später das Redressement forcé mit folgender Fixation nach den oben festgesetzten Grundsätzen ausgeführt haben. (Wir verweisen in Bezug auf die Weiterentwickelung dieser Methode auf den Abschnitt Redressement.)

Die andere Art der Massage, welche besonders in Schweden kultiviert wurde, mehr in Form der Muskelmassage Anwendung fand und in Deutschland besonders von Landerer im Jahre 1887 für die Behandlung der Skoliose warm empfohlen wurde, hat seitdem eine außerordentliche Verbreitung gefunden. In vielen modernen orthopädischen Instituten werden sämtliche Skoliosen regelmäßig massiert.

Es will uns scheinen, als ob eine richtige Mischung der bei der Ausführung der Massage beobachteten beiden Tendenzen bei den Rückgratsverkrümmungen anzuwenden sei. Leichte Skoliosen, die auf konstitutioneller Muskelschwäche beruhen und keine deutlichen Knochendeformitäten nachweisen lassen, die mit Muskelmassage und leichten manuellen Umkrümmungen behandelt werden, bessern sich sichtlich unter dem Einfluß der Massage. Sind dagegen die Kinder älter, sagen wir über 8—10 Jahre, so daß wir schon deshalb meistens deutliche Knochendeformitäten vor uns haben, so kommt der redressierende Einfluß der Massage außerordentlich wenig mehr zur Geltung. Sie erzielt hier nur die bessere Ausbildung der Muskulatur. Bei kleinen Kindern von 3, 4 und 5 Jahren, mit rhachitischen leichten Kyphosen und Skoliosen, gelingt es, mit der Massage eine bessere Mobilisierung der Deformität herbeizuführen, neben der Erreichung einer besseren Muskelausbildung. Hier wirkt die Massage sehr günstig als Unterstützungsmittel der übrigen redressierenden Behandlung.



Fig. 895. Massagebild. Muskelhacken. Aus Atlas der Orthopädie Lüning und Schulthess.

Von den verschiedenen Manipulationen legen wir größten Wert auf das Muskelhacken (Tapotement) (Fig. 895). Etwas abweichend von der Verordnung der Schweden lassen wir dieses Hacken als eine Manipulation ausführen, welche zwischen Hacken und Peitschen steht, d. h. wir lassen in starker Dorsalflexion der Hand mit ihrer Kleinfingerseite kurze elastische Schläge auf die Rückenmuskulatur, speziell den Erector trunci bei Bauchlage des Patienten ausführen. Der Unterarm ist dabei so viel wie möglich der Längsrichtung des Rückens parallel zu stellen (s. Fig. 895, linker Arm). Ganz besonders durch diese Handhaltung wird ermöglicht, die Bewegung zu einer Kombination von Drehung im Ellbogenradialgelenk und Flexion bezw. Extension zu gestalten. Der Schlag soll also nicht allein durch Erheben des Vorderarmes, sondern ebenso sehr

durch Drehung ausgeführt werden; er gewinnt dadurch an Leichtigkeit und Kürze, und die Methode ist leicht zu erlernen. Zur Prüfung, ob man richtig massiert, überzeugt man sich, ob dem Schlag eine Kontraktion im Muskel folgt.

Neben dem Hacken (Tapotement) lassen wir Streichungen mit flacher Hand, oder auch mit gegen die Mittellinie zugewendetem Daumen ausführen.

Dem Systeme der Schweden, welches bei asymmetrischen Verkrümmungen — immer ausgehend vom Gedanken der Schwächung einer Seite — auf die Ausbildung der schwächeren Seite durch die Massage hinzielt, huldigen wir nicht. Aus unseren Ausführungen in der Pathologie und pathologischen Anatomie geht hervor, daß von einer asymmetrischen Schwächung der Muskulatur, abgesehen von den paralytischen Skoliosen, nicht die Rede sein kann. Sollte sie aber doch vorhanden sein, so würde der Nachweis der geschwächten Seite auf die größten Schwierigkeiten stoßen. Abgesehen davon, daß knöcherne Deformitäten sich durch diese supponierte einseitige Stärkung der Muskulatur durch Massage voraussichtlich so wie so nicht beeinflussen ließen, können wir die Berechtigung dieses Verfahrens vom theoretischen Standpunkte aus nicht anerkennen. Noch weniger aber wird es möglich sein, durch die Nervenmassage, die neuerdings von schwedischen Schulen gelehrt wird, einen Erfolg zu erzielen. Das Verfahren ist in zweifacher Weise hypothetisch, es setzt voraus, daß man diejenigen Nerven mechanisch behandle (Vibrationsmassage mit der Hand), welche den Muskeln angehören, deren Schwächung der Grund der Skoliose sein soll!! An dem Verfahren ist alles zweifelhaft: die Einwirkung auf den Nerven, die Diagnose desselben, und die der Skoliose angeblich zu Grunde liegende lokale Muskelschwäche.

In Zander-Instituten wird wohl auch die Massage maschinell auf den Rücken appliziert und kommt in dieser Form insoweit in Frage, als sie eine bessere Entwickelung der Muskulatur zu erzielen im stande ist.

Die Erschütterung kommt bei den Rückgratsverkrümmungen wenig zur Anwendung.

Die passiven redressierenden Bewegungen bestehen für die Kyphotischen in Rückwärtsbeugung, bei welchen die eine Hand auf die Kyphose gelegt, mit der anderen der Thorax in der Gegend des Jugulums gefaßt und rückwärts gedrückt wird.

Für die Skoliosen muß man, unter Aufstemmen der einen Hand auf die konvexe und nach rückwärts torquierte Seite, den Rumpf in diesem Sinne abbeugen. Man faßt dabei am besten mit einer Hand unter den Schultern durch. Eines besonders vorsichtigen Vorgehens bedürfen aber diejenigen Fälle, bei denen frühzeitig eine Thoraxdeformität eingetreten ist. Durch starke abflachende Pressungen von oben in Bauchlage des Patienten wird dieselbe ohne weiteres vermehrt, man muß versuchen, durch Druck auf den Rippenbuckel, beispielsweise bei rechtskonvexer Dorsalskoliose, in schiefer Richtung nach links den hinteren Teil des Thorax mitsamt der Wirbelsäule über der vorderen Hälfte nach links zu verschieben, so daß wir eine Verkleinerung des Durchmessers von rechts hinten nach links vorne und eine Vergrößerung des entgegengesetzten erzielen (s. hierüber auch S. 1041 unten).

Die passive maschinelle Gymnastik, für welche schon Delpèche technische Einrichtungen verwendete, hat hauptsächlich in der Zanderschen Apparatensammlung ihre Vertretung gefunden.

Hier finden wir neben den vom Erfinder für die Behandlung der Skoliose speziell bestimmten Apparaten eine Anzahl, die der Mobilisierung der Wirbelsäule dienen können, so z. B. die Seitenbiegungs- und Rotationsapparate für den Rumpf (C 6, E 6 etc.). E 6 dient zur Mobilisierung der Wirbelsäule auf rein passivem Wege. Die Schultern werden hoch gehoben, während eine Pelotte gegen den Rücken drückt. Er kommt besonders für den runden Rücken in Anwendung. Auch die in Anlehnung an die ZANDERschen konstruierten HERZschen Apparate dienen teilweise der passiven Mobilisierung.

Weil unsere Patienten im allgemeinen einer aktiven Bewegung fähig sind, so kann man die Apparate für passive Gymnastik fast alle entbehren. Durch die aktive Redression werden zugleich die natürlichen Fixationsmittel ausgebildet, welche durch die rein passive Mobilisierung vollständig vernachlässigt werden. Dort, wo man eine Mobilisierung wünscht, bedient man sich vorteilhafter der Apparate mit Pendelsystem, welche der Patient selber in Bewegung setzt, woraus eine Kombination passiver und aktiver Einwirkungen hervorgeht (diese Methode wird bei der aktiven Gymnastik besprochen werden).

Obwohl technisch nicht hierher gehörend, erwähnen wir noch die Anwendung der Heißluftbehandlung nach BIER, welche in letzter Zeit in Kombination mit anderen Methoden zur Mobilisierung empfohlen worden ist.

Die aktive Gymnastik.

Neben den uralten Bestrebungen, vermittelst redressierender Bewegung, Hängen, Pressungen u. s. w. die Rückgratsverkrümmungen zur Heilung zu bringen, wurde schon von alten Autoren die Gymnastik empfohlen, so schon von GLISSON. Man beobachtet bei Durchsicht der Literatur ein ewiges Schwanken und einen Kampf zwischen der Richtung, welche die Rückgratsverkrümmungen auf rein passivem Wege korrigieren will, und den Anhängern der rein aktiven Bewegung. Der Kampf ist bis in die neueste Zeit nicht erloschen und während es in den 90er Jahren den Anschein hatte, als ob die Gymnastik mehr und mehr in der Therapie der Rückgratsverkrümmungen die herrschende Richtung werden wolle, so hat erst die Einführung des methodisch durchgeführten forcierten Redressements wieder vermocht, den passiven Eingriffen etwas mehr Achtung zu verschaffen. Der neueste Vorschlag von KLAPP zur aktiven Behandlung vermittelst Beiziehung der Kriechbewegung (Quadrupedengang) stellt sich wieder vollkommen auf seiten der rein gymnastischen Methode.

Ganz besonders wurde die Gymnastik in den Instituten der französischen Orthopäden zu Anfang des vorigen Jahrhunderts sorgfältig ausgebildet. Wir finden dort ausführliche Angaben über eine ganze Reihe von Balancierübungen, welche an Turngeräten ausgeführt werden, die denjenigen des deutschen Turnens außerordentlich gleichen. Strickleitern, horizontale, vertikale Leitern wurden fleißig verwendet (Fig. 896 und 897). DELPÈCHE führte unter anderem eine originelle Art des Kletterns an schief gespannten parallelen Stricken ein und seine Abbildungen beweisen, daß auf die Benutzung dieser einfachen Instrumente große Sorgfalt verwendet wurde.

Wenn wir heute von der Gymnastik als einem wesentlichen Heilmittel für die Rückgratsverkrümmungen sprechen, so ergeben sich ohne weiteres, dem Erfolge und dem Zwecke nach, 2 Unterabteilungen:

Gymnastik, betrieben im Sinne der Schule, einschließlich der schwedischen Widerstandsgymnastik und spezielle orthopädische Heilgymnastik, in unserem Falle für Rückgratsverkrümmungen. Die erstere kann nur einen allgemeinen Zweck verfolgen; sie dient zur Kräftigung in erster Linie der Muskulatur, der Knochen und auch zur symmetrischen, überhaupt normalen Ausbildung eines morphologisch normalen oder nur wenig

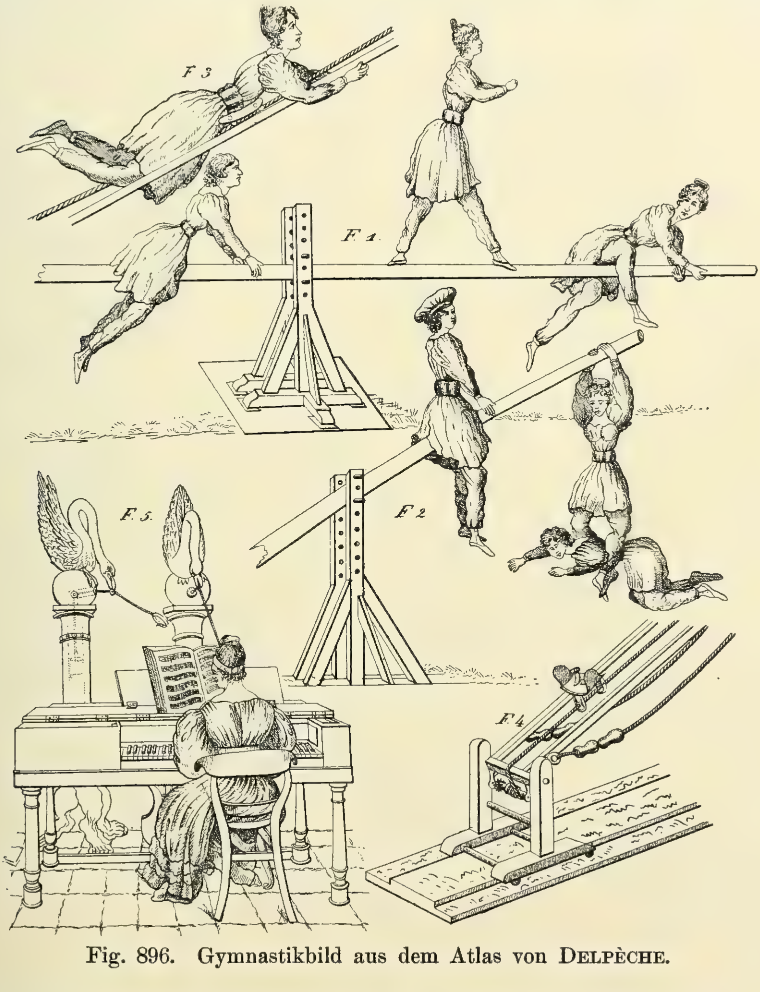


Fig. 896. Gymnastikbild aus dem Atlas von Delpèche.

abnormalen Bewegungsapparates. Sie erfüllt in erster Linie den Zweck, den Schanz mit dem Ausdruck der Erhöhung der statischen, wir sagen lieber mechanischen Leistungsfähigkeit der Wirbelsäule bezeichnet hat.

Eine Einwirkung auf die Deformität als solche ist aber bis zu einem gewissen Grade bei nicht allzu schweren Fällen doch vorhanden. Jede symmetrische Bewegung des Schultergürtels gegen den Beckengürtel, Beugung oder Verschiebung, oder jede einseitige abwechslungsweise rechts und links ausgeführte, in Kraft und Aus-

dehnung gleichmäßige andere Bewegung, Hebung der einen Schulter mit der entsprechenden Thoraxhälfte u. s. w., ist geeignet, im Sinne symmetrischer Ausbildung auf die Wirbelsäule einzuwirken. Auch dann noch wird dies der Fall sein, wenn die Wirbelsäule leichte Seitendeviationen aufweist. Liegt die Ursache dieser Deviationen in gleichmäßig über die ganze Wirbelsäule oder ein großes Segment derselben verteilten Asymmetrien der Wirbel oder der Intervertebralscheiben oder in derselben Weise verteilter ungleicher Entwickelung



Fig. 897. Kletterübungen nach dem Atlas von DELPÈCHE.

des Bandapparates beider Seiten — ein verhältnismäßig seltenes Vorkommen — so wird die nächste Folge einer symmetrischen Bewegung oder Uebung die sein, daß sich die Wirbelsäule symmetrisch oder annähernd symmetrisch einstellt, während bei den einseitigen Bewegungen anfänglich noch eine gewisse Beschränkung der Exkursion nach der einen Seite nachweisbar ist. Täglich wiederholte ausgedehnte derartige Uebung ist geeignet, die Asymmetrie der Bewegung auf ein Minimum herabzusetzen und unter Umständen auch die Deviation, die anatomische Asymmetrie, zu reduzieren.

Die Reduktion wird um so sicherer eintreten, je besser es uns gelingt, die sogenannte symmetrische Uebung zu einer wirklich symmetrischen zu machen und die einseitig ausgeführte Uebung nach beiden Seiten ganz gleichmäßig zu gestalten. Irgendwie erhebliche Deformitäten werden aber durch diese Art der Gymnastik nicht korrigiert, auch nicht einmal dann, wenn man den Versuch macht, gewisse Uebungen einseitig zu gestalten. Die Beweglichkeit der Wirbelsäule ist zu groß, die Geschicklichkeit des Körpers, eine unbequeme Stellung zu vermeiden und eine Deformität so einzustellen, daß die longitudinale Spannung immer im Sinne der Vermehrung wirkt, ist zu ausgebildet, als daß mit einfachen Uebungen diese Tendenzen überwunden werden können. Hierzu bedarf es der Lokalisierung der Abbiegungspunkte. Wir werden hierauf unten S. 1096 zurückkommen.

Nur ganz leichte Skoliosen werden bei einfacher Gymnastik korrigiert, nur solche, die die ersten Anfänge der Wirbelsäulendeformität aufweisen, gleichen sich allmählich nach Beseitigung der schädlichen Einflüsse durch eine gymnastische Behandlung aus. Alle diejenigen, die als deutliche Deformitäten der Einzelelemente der Wirbelsäule taxiert werden müssen, weichen aus. Besonders bei den Freiübungen stellen sie sich, wie oben angedeutet, immer wieder so ein, daß sie bei allen Biegungen des Körpers eine Vermehrung erfahren. Beispielsweise biegt sich die Wirbelsäule bei der rechtskonvexen Dorsalskoliose während der Biegung nach rechts unter Beibehaltung dieses rechtskonvexen Bogens ab, unter starker Ausbildung der Biegungsfähigkeit in der Lendenwirbelsäule. Bei Vorwärtsbeugungen sehen wir, daß die skoliotischen Biegungen sich noch mehr herauspressen; und dasselbe beobachten wir bei jeder Bewegung, welche die Gesamtmuskulatur des Rückens anspannt und dadurch den Längsdruck vermehrt.

Unter den Freiübungen möchten wir den Marschübungen den ersten Platz einräumen, damit können kombiniert werden: Arme vorwärts, senkrecht halten oder Stab mit senkrecht erhobenen Armen horizontal halten. Diese letztgenannte Uebung gestattet eine gute Kontrolle über die Haltung der Schultern. Bei den Armübungen ist darauf zu achten, daß die Arme kräftig gestreckt werden, bis zu den Fingerspitzen!

Etwas weniger kommen die oben genannten Fehler zur Geltung bei denjenigen Uebungen, bei welchen die Hände sich irgendwo fixieren müssen, beispielsweise bei den Schwingübungen an einer horizontalen Leiter, den Schweberingen, Barrenübungen u. s. w., aber auch hier arbeitet die Muskulatur durch den Längsdruck, den sie auf die Wirbelsäule ausübt, nicht im günstigen Sinne. Die Versuche aber, durch asymmetrische Gestaltung der Uebungen an den üblichen Turngeräten eine Reduktion der skoliotischen Biegungen herbeizuführen, haben bis jetzt zu keinem befriedigenden Resultate geführt, eben aus dem Grunde, weil jede vom Körper geforderte Bewegung immer unwillkürlich womöglich so ausgeführt wird, daß sie die Deformität benachteiligt. Die brauchbarsten Uebungen sind die obengenannten, das Seitwärtsschwingen an horizontaler Leiter, alle Abbiegungsübungen an den Schweberingen (Fig. 898a u. b), die Barrenübungen und die Abbiegungsübungen an der vertikalen Leiter, rückwärts und vorwärts und an den Parallelstangen.

Im Anschluß an diese Uebungen kann auch der Gummistrang gute Dienste leisten, aber nur unter Fixation des einen Endes. Am

besten fixiert man in Taillenhöhe ein Paar aus einem einfachen 4—5 mm starken Gummifaden hergestellter 50 cm langer Gummistränge an der Wand und läßt unter mäßiger Anspannung Armkreisen ausführen.

Auszuschließen sind bei dieser Art der Gymnastik alle Hantelübungen, überhaupt alle Uebungen mit belastenden Apparaten, weil sie zu leicht zu asymmetrischen Haltungen veranlassen und die Ausbildung der Deformität befördern.

Eine besondere Bedeutung hat die schwedische Gymnastik für die Orthopädie dadurch erlangt, daß der erfindungsreiche Zander an Stelle des Gymnasten, der den Widerstand leistet, einen maschinellen Widerstand gesetzt hat. Er konstruierte stabile Apparate, deren jeder einzelne einer Bewegung entsprach. Er erreichte dadurch, daß die einzelnen Bewegungen nicht nur unter dem Widerstande, sondern auch unter der Führung eines Apparates vor sich gehen konnten. Die Zergliederung des Systems in eine ganze Reihe von Apparaten — es sind ihrer ca. 100, die aber nicht alle der aktiven Gymnastik dienen — deutet nun schon darauf hin, daß es Zander daran gelegen war, möglichst einfache Verhältnisse für jede einzelne Bewegung zu schaffen, entsprechend dem Grundsatze der schwedischen Heilgymnastik,

a



b

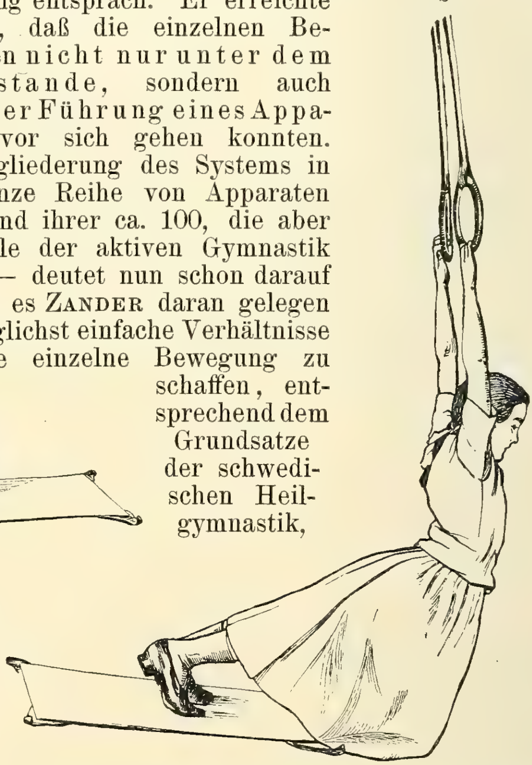


Fig. 898. Uebungen an den Schweberingen. a Abbiegungsübung nach hinten. b Abbiegungsübung nach vorn. Aus Atlas der Orthopädie Lüning und Schulthess.

einzelne Muskelgruppen durch geeigneten Widerstand auszubilden (s. hierüber Krukenberg, S. 191 dieses Handbuches). Als widerstandleistendes System führte Zander einen mit einem Gewichte belasteten Hebel ein, der seinerseits an einem Rad befestigt war. Eine über dieses Rad laufende und daran befestigte Kette vermittelte alsann den Widerstand weiter auf ein zweites meistens größeres Rad, welches denjenigen Hebel trug, an welchem der Uebende angriff. Durch das indirekte, durch diese Uebertragung bewerkstelligte Heben des am Gewichtshebel befestigten Gewichtes wird ein allmählich steigender Widerstand erzielt, entsprechend dem physikalischen Ge-

setze, wonach das Gewicht beim horizontal stehenden Hebel den stärksten Druck ausübt, und wonach dieser Druck vom vertikalen Stande des Hebels an allmählich wächst.

Dieses System unterscheidet sich in seiner physiologischen Wirkung hauptsächlich dadurch von dem deutschen Turnen, daß während hier entweder Freiübungen, eventuell mit unbedeutender Belastung (Stab, Hantel), oder Geräteübungen mit Beanspruchung der Muskeln durch das Körpergewicht durchgeführt werden, dort bei der schwedischen maschinellen Gymnastik die Arbeit verschieden gestaltet werden kann, so daß zwischen jenen großen Differenzen, die im deutschen Turnen in der Belastung vorhanden sind, hier in der Kraftleistung eine Reihe von Uebergängen gemacht werden können. Ein weiterer prinzipieller Unterschied ist die Führung des sich bewegenden Körperteiles durch den Apparat. Diese beiden Eigenschaften lassen nun die schwedische maschinelle Gymnastik für die Durchführung orthopädischer Kuren in mancher Beziehung geeigneter erscheinen als das deutsche Turnen, und Zander hat auch bald erkannt, daß es für die Behandlung mancher Wirbelsäulenverkrümmungen brauchbar ist. Wir stehen nicht an, zuzugeben, daß für die Rückgratsverkrümmungen mit der Zanderschen Gymnastik entschieden bessere Erfolge zu erzielen sind, als mit der üblichen deutschen Gymnastik. Es liegt schon in der Führung der Bewegung ein Moment, welches dem deutschen Turnen fehlt und welches den Uebenden mancher Anstrengungen enthebt, die zum Zwecke des Balancements gemacht werden müssen. Der Uebende ist schon bedeutend besser fixiert als beim Schulturnen. Aus dem Rahmen der aktiven Gymnastik heraustretend, hat Zander seiner Sammlung noch eine Anzahl von Apparaten beigefügt, welche auf passivem Wege wirken, ferner eine förmliche orthopädische Abteilung für Rückgratsverkrümmungen auf welche wir später, bei Besprechung der speziellen orthopädischen Gymnastik für Rückgratsverkrümmungen, zurückkommen werden.

Als Nachteile des Zanderschen Systems müssen für unsere Zwecke die für so viele Uebungen durchgeführte Sitzhaltung als Grundstellung und die nicht genügende Fixierung genannt werden. Ferner klebt dem ganzen System etwas zu stark die Dogmatik des schwedischen Turnens an, welche nur in der Ausbildung einzelner Muskelgruppen ihr Heil sucht, während die orthopädische Heilgymnastik für die Behandlung der Rückgratsverkrümmungen die Umformung der Knochen auf dem Wege der Funktionsänderung anstrebt. Diese beiden Methoden decken sich nicht vollständig, was für die eine, die schwedische, Endzweck ist, die Ausbildung gewisser Muskelgruppen durch Uebung, ist für die funktionelle nur Mittel zum Zweck. Sie bedient sich der Muskelarbeit zur Modellierung der Knochen.

Durch Aufstellung eines Gelenkmuskeldiagramms, das heißt einer Kurve, welche die Arbeitsleistung eines Gelenkes unter Berücksichtigung aller Faktoren darzustellen versucht, hat Herz es unternommen, die Widerstandsapparate entsprechend zu modifizieren. Er hat diese Modifikation in erster Linie an Zander-Apparaten versucht und daran noch weitere Abänderungen und Neuerungen an Gymnastikapparaten angeschlossen. Herz erreicht die von ihm gewünschte Veränderung in der Art der Anschwellung und des Rückganges des Widerstandes durch die Ersetzung des Zanderschen,

am Gewichtshebel befestigten Rades durch eine exzentrisch eingestellte, der Kurve des Gelenkmuskeldiagramms entsprechend konstruierte Rolle.

An dieser Stelle können wir nicht umhin, eine technische Frage zu berühren. Die ZANDERschen Apparate sind besonders in Deutschland öfters nachgeahmt worden. Während aber die Original-ZANDERschen Apparate sich durch eine solide und den Grundsätzen der Technik entsprechende Konstruktion auszeichnen, so müssen viele von den erwähnten Nachahmungen als technisch absolut minderwertige Nachahmungen bezeichnet werden. Wir haben uns bei Betrachtung von Apparaten, die an Kongressen ausgestellt waren, schon öfters darüber verwundert, mit wie geringem mechanischen Verständnis und mit Vernachlässigung der einfachsten Regeln der Technik nicht nur in diesen Nachahmungen, sondern auch auf medico-mechanischem Gebiete überhaupt gearbeitet worden ist, so daß als Urheber entweder technisch vollständig ungeschulte Aerzte oder unfähige Techniker betrachtet werden müssen. Der Arzt, der auf dem Gebiete der Orthopädie tätig ist, muß sich aber mit den einfachsten Regeln der Mechanik vertraut machen und sollte die oben gekennzeichneten Fabrikate zurückweisen.

Zurückkehrend zu den Wirkungen der Gymnastik müssen wir noch darauf aufmerksam machen, daß bei allzu geringer Widerstandsfähigkeit des Skelettes die Gymnastik dadurch schädlich wirken kann, daß sie das Skelett zu sehr in Anspruch nimmt. Nach unseren obigen Auseinandersetzungen besteht die Leistung speziell der Wirbelsäule nicht nur darin, die Belastung des Körpers passiv zu tragen, sondern auch dem während der Bewegung in hohem Maße gesteigerten Muskeldruck Widerstand zu leisten. Wird nun ein schwaches Skelett unter allzu großen Muskeldruck gesetzt, so wird die Zusammenstauchung der Wirbelsäule die Folge sein und sollen nicht asymmetrische Deformitäten daraus resultieren, so werden die physiologischen Krümmungen sich vermehren.

Es ist deshalb bei jedem Falle sorgfältigst zu überlegen, ob der energischen Durchführung der gymnastischen Behandlung nicht die Konstitution des betreffenden Kindes entgegensteht. Schwächere Kinder dürfen nicht allzu anstrengenden Uebungen ausgesetzt werden. Hier sind die Gymnastikapparate besser am Platz als die Gerätübungen des Schulturnens. Ein wichtiger Punkt ist die Innehaltung genügender Ruhezeiten.

Mag man aber über die Indikationen zur gymnastischen Behandlung denken wie man will, so viel kann sicher behauptet werden, daß es viel besser ist, wenn skoliotische Kinder mit einer nicht allzu ausgesprochenen Deformität Gymnastik treiben — deutsche oder schwedische — als wenn sie in ein Korsett gesteckt werden, welches sie den ganzen Tag tragen.

Die spezielle orthopädische Heilgymnastik für Rückgratsverkrümmungen.

Die andere Art nun der Gymnastik, von welcher wir oben sprachen, ist diejenige, welche eine ganz spezielle mechanische lokalisierte Einwirkung auf die Deformität versucht und bezweckt, demnach auch speziell gestaltet sein muß und nach unserer Meinung eines speziellen mechanischen Apparates bedarf.

Abgesehen von den älteren französischen Autoren haben in Deutschland besonders SCHILDBACH, MOSENGEIL und ROTH, in letzterer Zeit v. MIKULICZ und TOMASCZEWSKI, in England BERNHARD ROTH diese Art der Gymnastik ausgebildet. Für die anteroposterioren Krümmungen wurden die Uebungen auf der Turnbank bezw. einem Divan, Rückwärtsbeugungen in Bauchlage, Vorwärtsbeugungen in Rückenlage (Fig. 899 a u. b) gepflegt. Die Uebungen werden auch etwa mit einem mit beiden Händen erfaßten Stab ausgeführt. Für

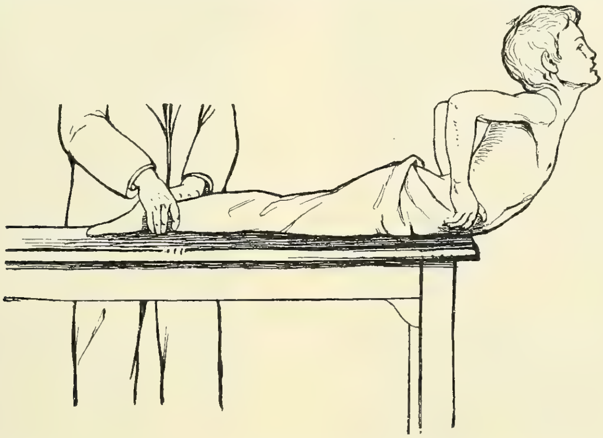


Fig. 899 a. Aktive Rumpfbeugung, Rückwärtsbeugung in Bauchlage.

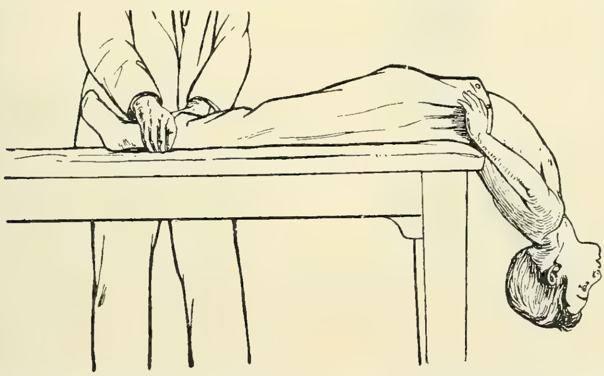


Fig. 899 b. Aktive Rumpfbeugung, Vorwärtsbeugung in Rückenlage.

die asymmetrischen Verkrümmungen wurden diese Uebungen durch das asymmetrische Halten von Hanteln umgestaltet. An einer Kombination von vertikaler und horizontaler Leiter wurde versucht, durch Hängen an der einen konkavseitigen Hand und durch Abstoßen mit der anderen konvexseitigen auf die Deformität im günstigen Sinne einzuwirken u. s. w. Wenn man nun auch zugeben muß, daß alle diese Versuche für leichte ganz unkomplizierte Fälle unter Umständen einen entschieden günstigen und durchschlagenden Erfolg haben können, so entkräftet die Komplizierung der Fälle durch zweite und dritte Krümmungen ihre allgemeine Anwendung und es

gehört wohl zu den schwierigsten Aufgaben, Uebungen an einfachen Geräten ausfindig zu machen, welche nicht im ungünstigen Sinne wirken. Ebenso schwierig ist aber die Ueberwachung dieser Uebungen, denn nicht nur der leicht festzustellende Teil derselben die, Griffart etc., wirkt bei der Ausführung mit, sondern auch die Intensität und die Tendenz, sich der Wirkung zu entziehen, müssen als unkontrollierbare Faktoren, besonders bei Bewältigung eines größeren Materiales, in Betracht kommen. Wir halten es deshalb für einen Mißgriff, wenn den Aerzten durch diesbezügliche Publikationen der Gedanke beigebracht wird, daß die Verkrümmungen durch eine Gymnastik, die sich von der üblichen Schulgymnastik nur durch die Einschaltung gewisser asymmetrischer Uebungen unterscheidet, wie das z. B. aus den Ausführungen von TOMASCZEWSKI hervorgeht, gebessert oder geheilt werden könne. Wir bedauern ein Populärwerden einer derartigen Anschauung unter den Aerzten um so mehr, als die Orthopädie in den letzten Dezennien mit schwerer Mühe ein Gebiet nach dem anderen den Händen der Laien entreißen mußte. Sollen wir hier dem Rückschritt in die Hände arbeiten?

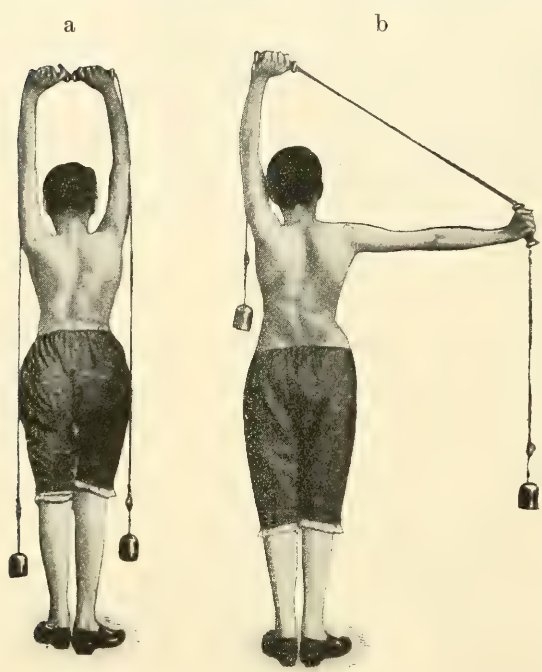


Fig. 900a und b. Wirkung einer ungleichseitigen (vermeintlich korrigierenden) Uebung mit dem LAGIADÈRschen Bruststärker. Nach MIKULICZ und TOMASCZEWSKY.

Außer den oben angedeuteten Geräteübungen sind dann aber noch eine Anzahl von Freiübungen in die orthopädische Praxis eingeführt worden, welche den Zweck haben, die Skoliose selbsttätig zu korrigieren. Wenn das bei ganz leichten Fällen durch einfaches Geraderichten möglich ist, so bedarf es bei komplizierten Skoliosen hierzu einer kombinierten Aktion des Schulter- und Beckengürtels. Wie eine zur Korrektur empfohlene Uebung mit dem LARGIADÈRschen Bruststärker die Biegungen der Wirbelsäule beim Skoliotischen verstärkt, zeigen die beistehenden, MIKULICZ und TOMASCZEWSKY entnommenen Abbildungen (Fig. 900a u. b).

Verschiedene Skoliosenforscher haben sich bemüht, für die typischen Fälle Stellungen und Bewegungen ausfindig zu machen, die im redressierenden Sinne wirken sollen. Unter den ohne irgend eine maschinelle Beihülfe ausgeführten nennen wir das von LORENZ kultivierte Selbstredressement der Skoliose (Fig. 901a u. b). Rechtsdorsale Skoliose vorausgesetzt: linker Arm auf den Kopf erhoben,

a b

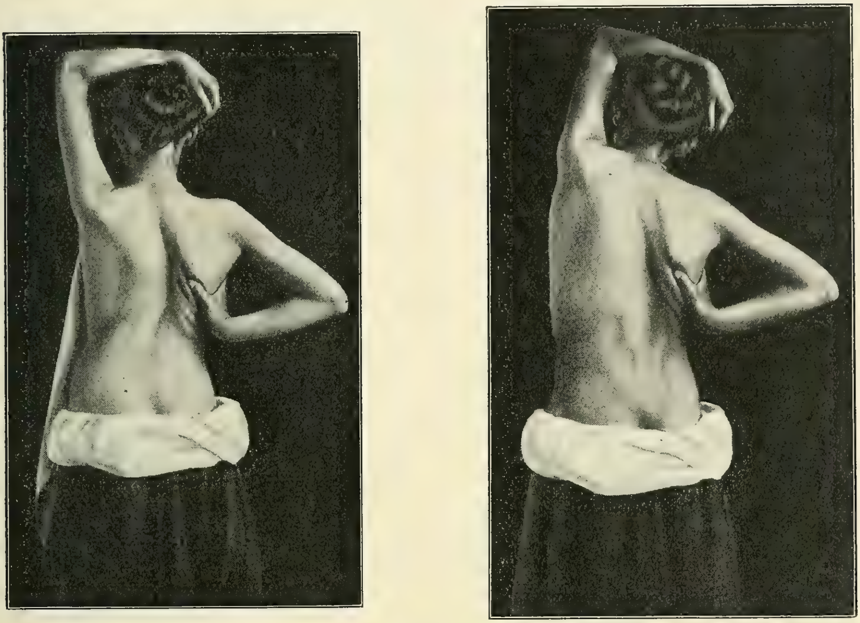


Fig. 901. Selbstredressement nach LORENZ. a Ausgangsstellung. b Redressionsstellung.

a b

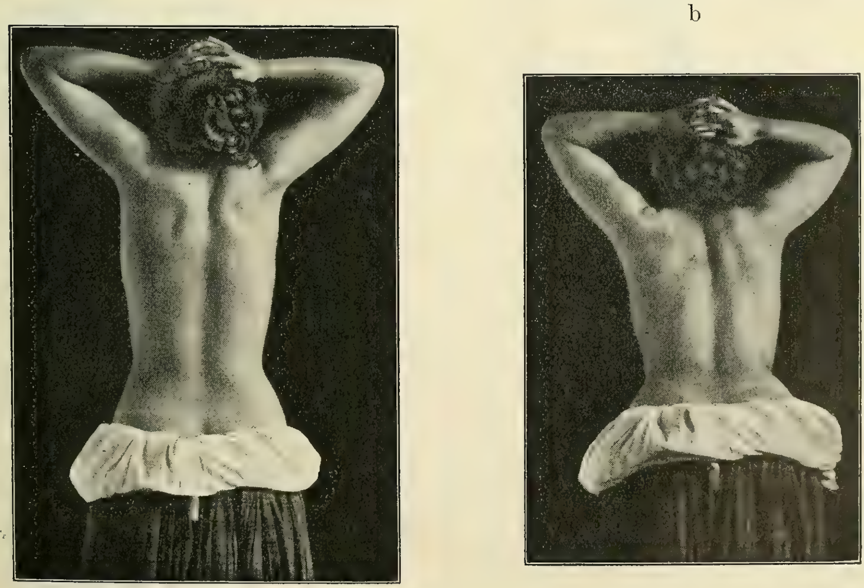


Fig. 902. a Aktive Streckübung im aufrechten Stehen. b Aktive Streckübung in Vorneigung des Oberkörpers. Aus Atlas der Orthopädie LÜNING und SCHULTHESS.

rechte Hand auf den Rippenbuckel aufgestützt, kräftig nach unten gedrückt und nun taktweise das rechte Knie unter Vorstellung des rechten Fußes gebogen.

Wir lassen auch stehend methodische Streckübungen mit dem Rumpfe ausführen: Hände auf den Kopf gelegt oder in die Hüften eingestützt, Vorwärtsbeugung des Rumpfes so tief als nur möglich, Rückwärtsaufrichten (Fig. 902a u. b) unter möglichst energischer Streckung und Einziehung des Rückens, erst wenn dies erreicht ist, vollständiges Aufrichten. Diese letztere Uebung läßt sich gut für anteroposteriore Deformitäten verwenden, in diesem Falle läßt man sie mit symmetrisch etwas auswärts gewendeten Füßen in Spreizstellung ausführen.

a



b



Fig. 903. Aktive Streckübungen mit vorgestelltem Bein. a Erste Bewegung. b Zweite Bewegung.

Es ist darauf zu achten, daß die Uebung auch genau symmetrisch ausgeführt werde! Die Fixation des Beckens, welche für gute Wirkung Grundbedingung ist, wird noch besser erreicht bei Vorstellen des einen Beines (Fig. 903a u. b). Die Uebung muß in dieser Form abwechslungsweise mit Vorstellen des linken und rechten Beines ausgeführt werden. Auch für diese eben besprochenen Uebungen, die wir nur als Typen herausgreifen, zeigt die Praxis, daß sie nur in einer ganz kleinen Zahl von Fällen wirklich redressierend wirken. Bei allen wächst der muskuläre Längsdruck auf die Wirbelsäule in erheblichem Maße. Wenn wir uns aber daran erinnern, daß besonders die Skoliose in der übergroßen Mehrzahl der Fälle eine Deformität der Knochen ist, so ist die Ablenkung der Wirbelsäule unter diesen Verhältnissen etwas selbstverständliches.

Die Beobachtung dieser therapeutischen Versuche zeigt dann noch, daß die komplizierten Skoliosen auf die beschriebenen Uebungen meistens mit unvollständiger Redression antworten und daß die Wirbelsäule bei den einfachen Fällen im unteren Teil eine deutliche Ablenkung zeigt, welche gewöhnlich nach der konkaven Seite der Krümmung gerichtet ist. Eine scharfe Ueberwachung ist demnach auch hier am Platze.

In jüngster Zeit hat Klapp den Vorschlag gemacht, die Behandlung der Skoliose durch aktive Umkrümmung während der Kriechbewegung durchzuführen. Er läßt seine Patienten auf Knien und Händen kriechen und läßt sie von dieser Position aus energische Seitwärtsbiegungen der Wirbelsäule durchführen. Er behauptet, daß in dieser Stellung viel weitgehendere Umkrümmungen der Wirbelsäule möglich seien, als im aufrechten Stehen. Die mit diesen übungsweise durchgeführten Bewegungen erzielten Resultate sind bei Skoliotischen nach seinen Angaben gute. Hauptsächlich hebt Klapp hervor, daß die Rückenmuskulatur eine ungemeine Kräftigung erfährt.

Ueber die Erfolge der Methode auf praktische Erfahrungen basiert, kann heute kein Urteil abgegeben werden. Daß speziell die Schultermuskulatur, die sich einer ganz ungewohnten Arbeitsleistung anpassen muß, eine bedeutende Kräftigung erfährt, ist jedenfalls nicht zu bestreiten. Nach unseren bisherigen Erfahrungen bildet sich aber gerne bei den mit dieser Methode Behandelten eine unschöne Haltung der Schultern aus, die wohl wegen der starken Muskelentwickelung wie vorgeschoben aussehen und etwas hoch getragen werden. Trotzdem sollte man glauben, daß besonders der runde Rücken sich mit den Kriechübungen gut behandeln ließe, wenn die Uebungen mit hocherhobenem Kopfe durchgeführt werden. Auch die Angabe Klapps, daß eine Mobilisierung der Skoliosen leichter gelinge als mit Methoden im aufrechten Stehen möchten wir bestätigen, insoweit sie sich auf den Vergleich mit *nicht maschinellen* Methoden bezieht. In der horizontalen Stellung krümmt sich die Wirbelsäule leichter um.

Wir möchten deshalb dem absprechenden Urteile von Vulpius über die Methode (am 5. Kongreß der Ges. f. orthop. Chirurgie Berlin) nicht beipflichten. Der Gedanke scheint uns durchaus der Prüfung wert um so mehr, als doch ein wesentlicher Faktor, der im aufrechten Stehen krümmungsvermehrend wirkt, die Längsbelastung durch das Körpergewicht wegfällt. Eines jedoch läßt sich sicher jetzt schon voraussagen: mit der Methode des freien Kriechens ist einer der wichtigsten Punkte im Probleme der aktiven Behandlung der Skoliose nicht gelöst: *die Lokalisation des Abbiegungspunktes.* Soll die Skoliose mit Erfolg behandelt werden, aktiv oder passiv, so muß die Reduktion des Krümmungsscheitels durch *Lokalisation der Umkrümmung gerade auf seine Kuppe erzielt werden.* Alle Methoden, welche dieser Aufgabe nicht gerecht werden, unterliegen der Tendenz der skoliotischen Deviation, konkavwärts im konkaven Teil abzubiegen und konvexwärts im konvexen Teil starr zu bleiben. Eine rechtskonvex dorsale, linkskonvex lumbale Skoliose wird bei der Rechtsbiegung des Rumpfes sich hauptsächlich im Lendenteil, bei der Linksabbiegung hauptsächlich im dorsalen Teil abbiegen. Diese Beobachtung macht man in allen Stellungen des Rumpfes, aufrecht und liegend, im Liegen auch dann, wenn die Umkrümmung aktiv gemacht wird.

Daß sich die pathologisch gestaltete Wirbelsäule dieser Tendenz etwas mehr fügt in der horizontalen Stellung, als im Aufrechtstehen, mit anderen Worten, daß in der horizontalen Stellung die Abbiegung über den Krümmungsscheitel im Sinne der Korrektur weniger Schwierigkeiten macht als im aufrechten Stehen, scheint uns zuzutreffen. Deshalb ist die Idee von KLAPP für unsere Therapie verwertbar. Die Methode muß aber so umgestaltet werden, daß sie die Lokalisation des Abbiegungspunktes für die aktiven Seitenbiegungen gestattet. Geschieht das nicht, so werden die Seitwärtskrümmungen nach wie vor in Anlehnung an die physiologische Form der Seitenbiegung, modifiziert durch die pathologische Bewegungstendenz der Wirbelsäule, stattfinden.

Auf dem Uebungswege läßt sich aber eine solche Lokalisation nicht erzielen, und die Durchführung der Behandlung einer größeren Zahl Skoliotischer in dieser Art wäre der dabei unausgesetzt nötigen Aufsicht des einzelnen Individuums wegen unausführbar.

Eine maschinelle Beihülfe wird deshalb unvermeidlich sein. (Wir kommen auf die maschinellle Ausführung unten zurück.) Der Vorteil der Kriechmethode, der nach KLAPP darin bestehen soll, daß ihre Durchführung dem praktischen Arzte leichter möglich sei, eben weil sie nicht maschinell ist, scheint uns deshalb nur ein scheinbarer zu sein, weil ohne ganz gründliche Kenntnisse der Mechanik des Bewegungsapparates, der Diagnostik und Pathologie der Skoliose, diese scheinbar so einfache Kur ebenfalls undurchführbar ist. Wir möchten auch in Anlehnung an eine Bemerkung von VULPIUS am genannten Orthopädenkongreß deshalb davor warnen, diese neue Behandlungsart der Skoliose vorzeitig zu popularisieren und den praktischen Wert zu sehr anzupreisen, weil damit in kürzester Zeit durch verständnislose Anwendung ein großer Unfug getrieben werden könnte.

Eine besondere Aufmerksamkeit hat ZANDER der Ausbildung einer maschinellen orthopädischen Gymnastik für Rückgratsverkrümmungen zugewendet. — Wir haben schon bei Besprechung der Redressionsapparate auf seine dort einschlägigen Apparate, den Brutskorbdreher und den Seitenhang, aufmerksam gemacht. Sie zeugen, wie alle ZANDERschen Apparate, von einem gründlichen Eingehen auf den Mechanismus der Deformität und von einer technisch gut durchdachten Durchführung.

Auch eine Anzahl aktiver Gymnastikapparate sind, speziell für die Rückgratsverkrümmungen, von ihm konstruiert worden. So hat er für die Bekämpfung der symmetrischen Deformitäten das Nackenspannen eingeführt. Sein Prinzip geht aus Fig. 904 hervor. Hinter den Kopf wird eine in einen Stab eingefügte Pelotte gelegt, beide Hände erfassen den Stab, legen die Pelotte hinter den Kopf, und während ein kleines Gewicht diesen Apparat nach vorne zieht, versucht der Uebende mit dem Hinterkopf die Pelotte rückwärts zu drücken. Der Apparat, von ZANDER in eine feste Form mit Hüftstütze etc. gebracht, erzielt in erster Linie die Stärkung der Rückenmuskulatur, in zweiter Linie die Abflachung der Dorsalkrümmung, wenn wenigstens mit guter Haltung des Kopfes geübt wird. — Weiter dient der Ausbildung der Rückenmuskulatur sein Apparat C 5, welcher vermittelst einer Kreuzschlinge die Schultern und Taille von hinten her umfaßt, durch ein Gewicht nach vorne angezogen wird, während der Patient sich rückwärts beugt. Sein Apparat L 1 verbindet die Wirkung des schiefen Sitzes mit dem asymmetrischen Zug an den

Händen und ist geeignet, eine asymmetrische aktive Einwirkung zu verbinden mit der Hebung der einen Beckenhälfte. Ein anderer Apparat wiederum dient dazu, aktiv das Becken seitwärts zu verschieben, vermittelst eines Rollsitzes; auch ist unter den ZANDER-Apparaten einer, der als Hüftpendelapparat bezeichnet werden könnte; er übt durch einen starken Gurt eine intensiv redressierende Wirkung auf die Lendenwirbelsäule aus, währenddem das Becken sich in entgegengesetztem Sinne senkt u. s. w. Unter allen früher konstruierten Gymnastik-Apparaten stellt ZANDERS Spezialabteilung für die Gymnastik der Rückgratsverkrümmungen entschieden weitaus das beste dar. Der Erfinder, der sich in der Behandlung der Rückgratsverkrümmungen eine große Erfahrung gesammelt hat, war der erste, der, in systematischer Durcharbeitung des Stoffes, eine mehr oder

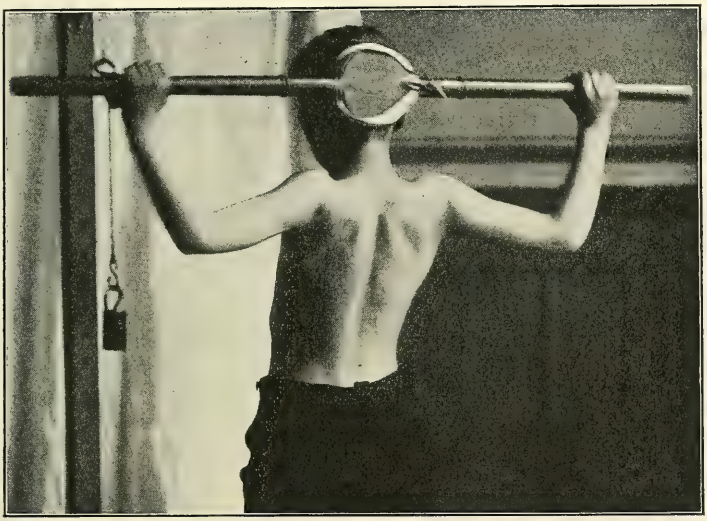


Fig. 904. Nackenspannen, dem ZANDERschen Apparate nachgebildet. Aus Atlas der Orthopädie LÜNING und SCHULTHESS.

weniger geschlossene Sammlung von Apparaten geschaffen hat. Trotzdem gilt auch von diesen Apparaten das, was wir oben über das ZANDERsche System gesagt haben. Der Erfinder hat sich doch noch zu wenig von dem Grundsatze der schwedischen Gymnastik, die einzig und allein auf die Ausbildung einzelner Muskelgruppen hinzielt, zu emanzipieren gewußt. Infolgedessen wurde, so viel wir aus den vorhandenen Mitteilungen beurteilen können, die Arbeit in seinen Apparaten nach unserer Meinung auch zu wenig intensiv und zu wenig lange durchgeführt, um zu Einwirkungen anzusteigen, welche zu funktionellen Formveränderungen des Knochensystems führen können. Nichtsdestoweniger muß ZANDER als der Vorläufer und der Begründer der ganzen maschinellen Heilgymnastik und damit der funktionellen Methode auch in ihrer Anwendung auf die Rückgratsverkrümmungen bezeichnet werden; was nach ihm kam, ist Ausbau und Erweiterung seines Gedankens, auf den menschlichen Körper vermittelst stabiler Bewegungsapparate einzuwirken.

Der Versuch eine aktiven Reduktion der Deformität der Wirbelsäule hat sich in erster Linie klar zu machen, daß nur dann von einem Erfolge geredet werden kann, wenn die Uebungen zeitlich und an Kraftaufwand außerordentlich ausgedehnt werden können. Es handelt sich darum, nicht nur durch die Uebung dem Körper die Möglichkeit zu geben, eine veränderte Haltung einzunehmen — das ist wohl mit ein Zweck der gymnastischen Behandlung — sondern darum, durch die Behandlung und während der Behandlung den Knochenkomplex der Wirbelsäule in redressierendem Sinne intensiv zu bearbeiten, so daß wir von der Ausführung der Bewegungen einen direkten Einfluß auf die Abänderung der Knochenform erwarten können. Das kann nun niemals durch Bewegungen geschehen, welche 5 oder 10 oder 20mal des Tages ausgeführt werden, sondern nur durch eine Methode, welche die vielhundertfache Ausführung der Bewegungen ermöglicht, zeitlich ausgedehnt werden kann, und unter einem dem Individuum angepaßten, möglichst großen Kraftaufwand stattfindet. Die andere Forderung ist aber die, daß die Methode den Tendenzen des Körpers, sich in den deformierten Bahnen zu bewegen, entgegengearbeitet bezw. diese pathologischen Bewegungen verhindert.

Es mußte eine Gymnastik geschaffen werden, welche nicht Gelegenheit dazu gab, daß die Muskeln am deformierten Skelett noch mehr deformierende Arbeit verrichteten, sondern welche die ohne äußere Hilfe deformierende Arbeit in eine redressierende verwandelte.

Dieser Forderung kann nur dadurch entsprochen werden, daß wir die Bewegung unter Zuhilfenahme äußerer Unterstützung vornehmen lassen. Diese äußeren Unterstützungen haben z. B. die schädlichen Einwirkungen des Längdrucks der Muskulatur aufzuheben durch die Anbringung der vertikalen Extension, oder der Tendenz zur Vermehrung der Torsion an einzelnen Stellen entgegenzuwirken durch die Anlegung redressierender Pelotten u. s. w. Durch die Erfüllung dieser Forderung gelangen wir ohne weiteres zu dem Punkte, an dem wir zweckmäßig den Namen der Gymnastik vertauschen mit der bereits eingeführten Bezeichnung der funktionellen Orthopädie.

Im unmittelbaren Anschluß an die Forschungen der Anatomen Roux, Rauber, Hermann von Meyer mit Kulmann und an die Untersuchungen von Julius Wolff knüpfte sich die Idee, auf den Bewegungsapparat auf dem Wege der Funktionsänderung einzuwirken; denn jene Forscher haben doch den Beweis geleistet, daß Funktion mit der Form in innigem Zusammenhang steht. Wir verweisen über diesen Punkt auf das in der anatomischen Einleitung Gesagte. Funktionsänderung ist, wenn wir von den blutigen oder überhaupt destruierenden Eingriffen absehen, das mächtigste Mittel, das uns die Natur zur Korrektur der Form in die Hand gibt.

Die Pathologie der sekundären funktionellen Skoliosen lehrt uns, was auf diesem Wege erreichbar ist. (Wir verweisen hier auf das, was wir oben über die dynamischen Skoliosen gesagt haben.) Wie sich dort dynamische und statische Einflüsse in der Entwickelung der Skoliose geltend machen, müssen wir hier ebenfalls verschiedene mechanische Einwirkungen, dynamische und statische, zur Reduktion der Deformität und zur Herstellung der normalen Form beiziehen.

Wenn dieser Gedanke von manchen ohne weiteres angenommen wurde, so stand der Ausführung desselben die Technik im Wege; der Klumpfuß wird redressiert, in der redressierten Stellung fixiert, und

der Patient benutzt seinen Fuß in der redressierten Stellung; so wird das Resultat der Umformung erreicht. Die Wirbelsäule muß, soll sie dasselbe erreichen, ebenfalls redressiert und in der redressierten Stellung zur Funktion gezwungen werden, sonst sinkt jede Methode zu einer planlosen Mobilisierung herab, welche sich auch nach der pathologischen Seite geltend machen kann. Das Korsett erfüllt diese Forderungen nicht vollständig, jedem Portativapparat fehlt die Sicherheit der Fixation am Körper und die Stärke der Konstruktion, welche notwendig ist. Auch der Methode des forcierten Redressement mit folgender Fixation klebt der Nachteil an, daß die nachher sich einstellende Funktion in extendierter Stellung eine nicht so vollständige wird, wie wir es wünschen möchten.

Wullstein hat zwar nachgewiesen, daß nach der Redression die Zwischenwirbelscheiben auf Seite der Konvexität gepreßt sind, da aber jedenfalls bei längerem Bestehen der redressierten Stellung im fixierenden Korsett die normalen Teile auch gedehnt werden, so wird ein Teil der Redression des pathologischen Segmentes und damit der erwähnten Pressung verloren gehen. Auch die beim Gang und der nicht völlig auszuschaltenden Bewegung der Wirbelsäule stattfindenden Federungen werden sich hauptsächlich nach seiten der Konvexität geltend machen, wenn nicht eine absolute Ueberkorrektion stattgefunden hat. Diese ist anzustreben und wurde ja auch schon von den Orthopäden zu Anfang des vorigen Jahrhunderts, Mayor, Guérin, als erste Forderung aufgestellt.

Die größten Schwierigkeiten, dem Grundsatz der Redression und nachheriger Funktion in redressierter Stellung nachzuleben, sind „physiologisch-technische", die Wirbelsäule entzieht sich der Redression, sobald man Funktion von ihr verlangt.

Die technische Unmöglichkeit, einen Portativapparat zu konstruieren, welcher diese Forderungen erfüllt, hat uns, wie aus unseren früheren Publikationen hervorgeht, dazu veranlaßt, die Behandlung der Rückgratsverkrümmungen mit stabilen Apparaten zu versuchen. Wir haben uns denselben im Hinblick auf die Zanderschen Apparate zugewendet, sind dagegen von ihnen prinzipiell dadurch abgewichen, daß wir als ersten Grundsatz und erste Forderung die Fixation des Körpers aufstellten, entweder zu dem Zwecke, denselben zu redressieren und in der redressierten Stellung Uebungen ausführen zu lassen, oder nach dem Grundsatze, durch die Bewegungsführung des Apparates den Körper aus der pathologischen in die redressierte Form überzuführen.

Wir haben nun im Laufe der Zeit eine Anzahl von Apparaten zu diesem Zwecke konstruiert, welche den aufgestellten Grundsätzen entsprechen. Im folgenden geben wir die Beschreibung dieser Apparate mit den entsprechenden Erläuterungen zu ihrem Gebrauche. Bei der Konstruktion war der Gedanke wegleitend, daß den einzelnen morphologischen Symptomen der Rückgratsverkrümmungen dabei Rechnung getragen werden soll. Es wurde deshalb ein Apparat für die Seitenbewegung mit feststehendem Becken, ein zweiter für die Seitenbewegung bei feststehenden Schultern, ein dritter für die Vorwärts- und Rückwärtsbeugung, ein vierter für die Rotation des Rumpfes konstruiert, ähnlich wie bei den Zanderschen Apparaten. Ergänzt wurden dieselben durch eine Vorrichtung zur aktiven trans-

versalen Verschiebung des Schultergürtels und zur aktiven Hebung der Schulter unter Belastung in umgekrümmter Stellung, endlich zur aktiven Bewegung des Thorax im Sinne eines Redressements bei fixierten Schultern und fixiertem Becken. Zuletzt haben wir der Sammlung noch einen Apparat zur Behandlung der Skoliose in horizontaler Lage der Wirbelsäule beigefügt. Die einzelnen Apparate entsprechen, wie wir vorausschicken wollen, den oben mitgeteilten Prinzipien der funktionellen Orthopädie nicht rein, sondern in gemischter Form. Es ist dabei auch neben rein aktiver Bewegung bei einzelnen die Pendelbewegung benutzt worden. Es ist aber durchaus falsch, die Apparate dieses Systems als Pendelapparate zu bezeichnen. Die Pendelbewegung kommt nur bei zwei Apparaten zur Anwendung und auch hier nur teilweise, d. h. nicht für alle Uebungen. Wir geben nun die Beschreibung der einzelnen Apparate.

Die redressierenden Bewegungsapparate
System Dr. W. Schulthess.

Sämtliche hier beschriebenen Apparate sind in Eisenkonstruktion hergestellt. Sie besitzen Fixationsvorrichtungen und Vorrichtungen für einen zweckentsprechenden Widerstand gegen die Bewegung. Alle Stellungen der verstellbaren Teile sind an Skalen ablesbar, ebenso wie auch die Veränderung des angewendeten Widerstandes. Sämtliche Stellungen können auf einem für jeden Apparat vorhandenen Formular notiert werden, so daß die Uebung für jede Einzelperson in ihrer Qualität — Art der Fixation, Extension, Größe der Exkursion, Größe des Widerstandes u. s. w. — sicher und bequem festgestellt und die Stellung rasch und sicher jeweilen von neuem produziert werden kann. Sämtliche Apparate sind für aktive Bewegungen bestimmt.

Die mechanischen Leistungen der Apparate bestehen in der Fixation des Patienten, in der Redression, der Applikation des Widerstandes und in der Führung der Bewegung. Die Konstruktion ist eine derart solide, daß für die Sicherheit des Patienten, den guten Gang der Apparate und ihre außerordentliche Dauerhaftigkeit alle Garantien übernommen werden können. Wir haben dieselben Exemplare der ersten Apparate schon über 10 Jahre im Gebrauch[1]).

Zur Bestimmung der Uebungen wird der Patient mit entblößtem Rücken in den Apparat gestellt und nunmehr eine Einstellung gesucht wird, welche seiner Deformität entspricht. Jede Einstellung ist eine Art „Experiment“. Nur so gelingt es, zu einer Sicherheit zu kommen. Nie kann man auf Grund der Untersuchung allein eine Uebung feststellen, da zu viele Faktoren, Elastizität des Skeletts, Zustand der Muskulatur, Tonus, Energie der Kontraktion, sogar Art der Bewegung, heftig, bedächtig etc., einen Einfluß auf die Wirkung der Bewegung haben.

Rumpfbeugeapparat No. 1.
(Siehe Figuren 905, 906, 907.)

Er ist nach Art der Pendelapparate konstruiert. Der bewegliche Teil dreht sich um eine starke, auf dem Stativ aufliegende Achse,

---

1) Wir sind der Firma Maschinenfabrik A. Schmid für die große Mühe und Sorgfalt, welche sie auf die Konstruktion und Ausführung der Apparate verwendet hat, zu ganz besonderem Dank verpflichtet.

welche nach unten eine Stange mit verstellbarem Pendel, nach oben zwei senkrechte Parallelstangen zur Aufnahme der Schulterfixation und der Redressionspelotte trägt. Fußbrett und Beckenfixation, in der Höhe verstellbar, sind mit dem Stativ in Verbindung. Die Schulterfixation kann fest oder um eine horizontale, sagittale Achse drehbar verwendet werden.

H a u p t a n w e n d u n g: Seitwärts Rumpfbeugen, mit festem oder drehbarem Schultergürtel, symmetrischer oder asymmetrischer Einstellung der Schultern in Beziehung auf die frontale oder sagittale Richtung. Unter Erschwerung der Bewegung nach der einen oder anderen Seite (Ausschlagstellung des Pendels). Durch Anwendung von unteren und oberen Hemmungen bei beweglichem Schultergürtel und Kombination desselben mit den eben beschriebenen Stellungsveränderungen kann man den verschiedenen Formen der Skoliose gerecht werden. Man erzielt z. B. bei rechtskonvexer Dorsal-, linkskonvexer Lumbalskoliose vollständige Umkrümmungen bei jeder Bewegung mit der durch Fig. 907 erklärten Einstellung.

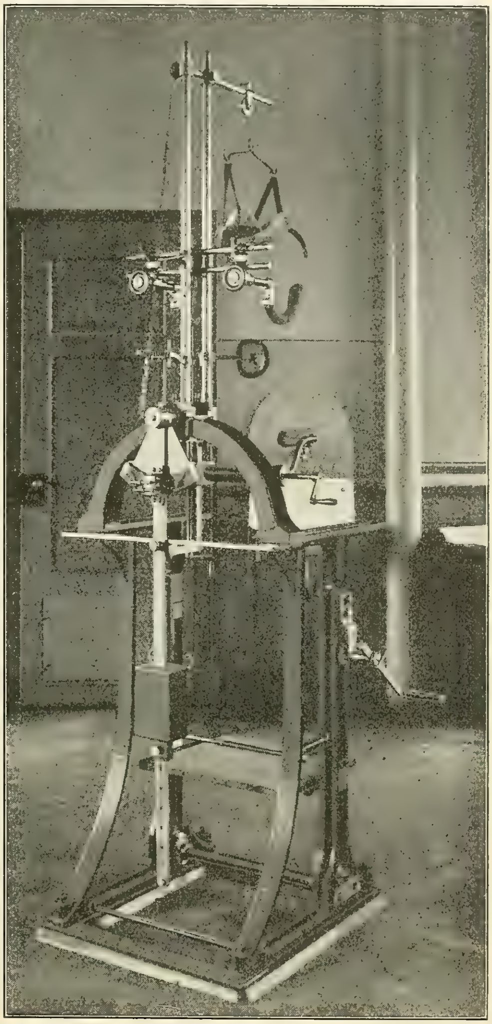


Fig. 905. Rumpfbeugeapparat No. 1 nach SCHULTHESS. Zur Ausführung von Seitwärtsrumpfbeugen mit festem oder beweglichem Schultergürtel unter Fixation des Beckens, der Schultern und Vertikalextension bei Verstellbarkeit der Fixation. Redression durch diagonal wirkende Druckpelotte.

Hier müssen wir mit einem Wort auf die Wirkungen der Pendelapparate eingehen. Wenn der Patient im Pendelapparat in der eben beschriebenen Art fixiert ist, so daß der obere Teil seines Rumpfes sich gewissermaßen um das durch die Lendenwirbelsäule gebildete Gelenk bewegt, so wird er bei symmetrischer Einstellung des Pendels gleichmäßige Anstrengungen nach beiden Seiten machen, es sei denn, daß er nach einer Seite eine abnorme Leichtigkeit oder eine abnorme Erschwerung der Bewegung empfindet. In diesem Falle wird er sich nach der Seite der leichteren Beweglichkeit tiefer senken und folgerichtig wird ihn das Pendel beim Zurückgehen

auch nach der anderen Seite, nach welcher die Bewegung ihm schwerer fällt, passiv hinüberwerfen, entsprechend dem Verhältnis der Schwere des Pendelgewichtes zu seinem Körpergewicht und entsprechend den Widerständen. Jedenfalls aber wird er durch das Pendel nach der steifen Seite weiter hinübergezogen und mehr abgebogen, als es unter

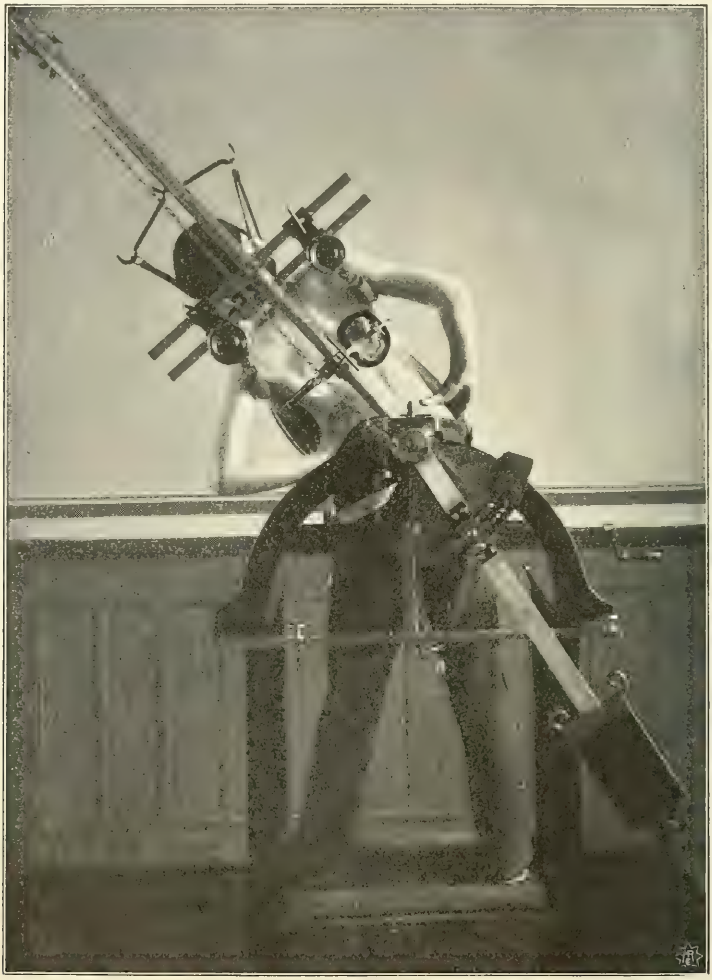


Fig. 906. Rumpfbeugeapparat No. 1 nach Schulthess während der Uebung. Der Patient wird durch die Pelotte redressiert. Das Pendel mit Ausschlag nach links eingestellt.

normalen Verhältnissen geschehen würde. Erschwert man nun die Bewegung nach einer Seite maschinell dadurch, daß das Pendel asymmetrisch eingestellt wird, so wird sich der Patient, wenn er sich vollständig dem Apparate überläßt, nach dieser Seite weniger tief biegen als nach der Seite der Erleichterung. Man wird nun die Einstellung jeweilen so bewerkstelligen, daß man das Pendel nach der Seite tiefer gehen läßt, nach der die Bewegung dem Patienten schwerer fällt, und

wenn er gleichmäßig arbeitet, d. h. sich gegen die Tendenz des Apparates nicht sträubt, so wird die passive Mobilisierung in dieser Form stattfinden. Falls er gegen das Pendel reagiert, und es scheint, daß das meistens bis zu einem gewissen Grade der Fall sei, so wird er versuchen, dasselbe nach der Seite des kürzeren Ausschlags hinüber zu drängen, und wir erzielen dadurch — bis zu einem gewissen Grade — eine stärkere Ausbildung seiner Muskulatur, nach dieser, im allgemeinen konkaven Seite. Je mehr er aber in dieser Form arbeitet, desto stärker reißt ihn auch der Apparat mit sich beim Schwingen nach der entgegengesetzten, konvexen Seite. Man hat aber doch beim Gebrauch der Pendelapparate darauf zu achten, daß sie möglichst gleichmäßig benutzt werden, d. h. so, daß eben der Patient sich nicht gegen die Wirkung des Pendels stemmt, sondern sich derselben überläßt; bei einiger Uebung sieht das Aufsichtspersonal sofort auf Distanz, ob die Bewegung in dieser Form richtig gemacht wird oder nicht.

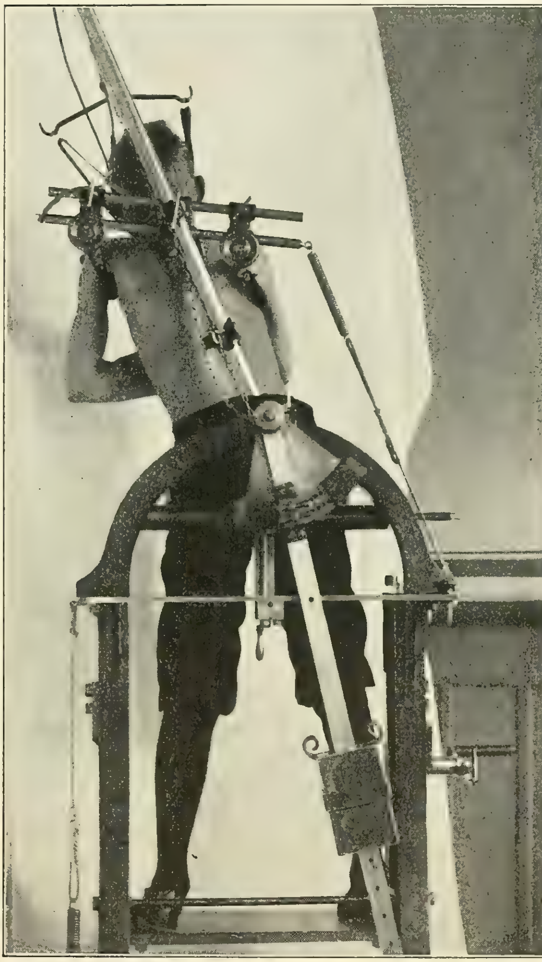


Fig. 907. Rumpfbeugeapparat No. 1 nach SCHULTHESS während der Uebung mit beweglichem Schultergürtel, Hemmung rechts unten. Die linke Schulter wird hochgezogen und die rechtskonvexe Dorsalskoliose überkorrigiert. Einstellung für rechtskonvexe Dorsalskoliose.

Der Apparat läßt sich aber auch als einfacher Widerstandsapparat dadurch benutzen, daß die Uebungen langsam ausgeführt werden. In diesem Falle dient er der einfachen aktiven Umkrümmung der Skoliose unter einseitiger Ausbildung der Muskulatur, liefert neben dem Widerstand noch die Führung des Rumpfes in bestimmter Bahn und gestattet eine Bestimmung der Abbiegungspunkte.

Bei ganz einfachen, leichten Formen von Skoliosen brauchen wir die symmetrische Einstellung ohne irgendwelche Zufügung; sobald sie etwas deutlicher ausgesprochen sind, fügen wir die Redressionspelotte

bei, so daß die Seitwärtsbeugungen in redressierter Stellung stattfinden. Sind die Biegungen kompliziert, oder besteht eine Tendenz zur Umkrümmung, so ist immer der bewegliche Schultergürtel anzuwenden. Auch dann, wenn bei Totalskoliose der Verdacht besteht, daß der 5. Lendenwirbel im entgegengesetzten Sinne keilförmig sei.

Die Wirkungsweise des beweglichen Schultergürtels bei der Biegung nach einer Seite unter Hemmung der entgegengesetzten besteht darin, daß die erstgenannte Schulter sich nicht senken kann, sondern eine relative Hebung erfährt (s. Fig. 907), so daß beide Schultern annähernd horizontal stehen, trotz Seitswärtsneigung des Rumpfes. Dadurch, daß die eine Schulter während der Bewegung durch den ansteigenden Schulterhalter hoch gezogen wird, wird sie zum punctum fixum für die arbeitende Muskulatur und die an den Rippen und an der Wirbelsäule angreifenden Enden der Muskeln ziehen nun den Brustkorb auf der konkaven Seite empor unter deutlicher Streckung der Wirbelsäule im oberen Teil und Abbiegung tief unten, hart über dem Becken. Man kann diese Bewegung auch an einer eröffneten Leiche gut nachahmen. Man erzielt hierdurch eine vollständige Umkrümmung der Wirbelsäule im Moment der Seitwärtsbiegung, so daß man nicht nur Totalskoliosen in dieser Phase umkrümmen kann, sondern daß auch bewegliche komplizierte Dorsalskoliosen sich in ihren beiden Krümmungen vollständig umkrümmen und in ihr Gegenteil verwandeln.

Eine Kontraindikation besteht für manche schwerere Fälle. Hier veranlaßt die Seitwärtsbiegung nach der konkaven Seite der Dorsalkrümmung auch dann, wenn der Schultergürtel hier gehoben wird, bei einer nicht vollständigen Umkrümmung der konvexen Biegung eine Verschiebung des Brustkorbes in seinem vorderen Teil, welche stärker ist als diejenige der Wirbelsäule, und dadurch legen sich die konvexseitigen Rippen noch deutlicher auf die Wirbelsäule als in der aufrechten Stellung.

Die Uebungen im Apparat werden gewöhnlich 10 Minuten hintereinander ausgeführt. In dieser Zeit werden 2--300 Biegungen nach einer Seite fortgesetzt; je nach Vorschrift mehrmals täglich. Die Einstellung für einen Patienten bezw. der Wechsel der einen Stellung in die andere nimmt ca. 1 Minute in Anspruch. Anbei das Einstellungsformular (s. S. 1109).

Hüftpendel- und Schulterhebeapparat.
(Siehe Fig. 908—912.)

Ist wiederum in Form des Pendelapparates konstruiert, trägt auf starkem, gußeisernen Gestell die horizontale sagittale starke Drehachse, an welcher die Beckenfixation mit dem verstellbaren Fußbrett befestigt ist. Nach oben tragen die Säulen einen starken eisernen Bügel mit verstellbarem und zerlegbarem eisernen Rahmen, an ihrem unteren Ende die die Schulterpelotte tragende Vorrichtung.

Hauptanwendung: Ausführung pendelnder Bewegungen des aufrechtstehenden, eventuell extendierten Patienten unter Fixation des Beckens an der Pendelvorrichtung. Gelegenheit für die Fixierung des Schultergürtels vermittels der Hände durch Anfassen der verstellbaren Quer- und Längsstäbe und für das Redressement des Thorax durch schief gespannte Gurten. Die Hauptwirkung besteht in kräftigen

Name: .... Journal No. ....

Orthopädisches Institut Zürich.

Rumpfbeugeapparat No. 1.

Datum:						
Fußbrett:						
Extension:						
Gegengewicht:						
	links	rechts	links	rechts	links	rechts
Ausschlag:						
Hüfthalter, Höhe:						
Stellung:						
Schulterhalter — fest:						
Schulterhalter — beweglich:						
Schulterhalter — Höhe:						
Schulterhalter — Breite:						
Schulterhalter — Tiefe:						
Schulterhalter — vordere Stütze:						
Hemmungen — **obere** bei:						
Hemmungen — **untere** mit Feder No.:						
Hemmungen — untere — Skala des Schulterhalters:						
Hemmungen — untere — Skala der Achse:						
Pelotte — Höhe:						
Pelotte — Tiefe:						
Pelotte — Länge:						
Pelotte — Pelotte No.:						
Pelotte — Stellung:						
Pelotte — Feder No.:						
Zusätze:						

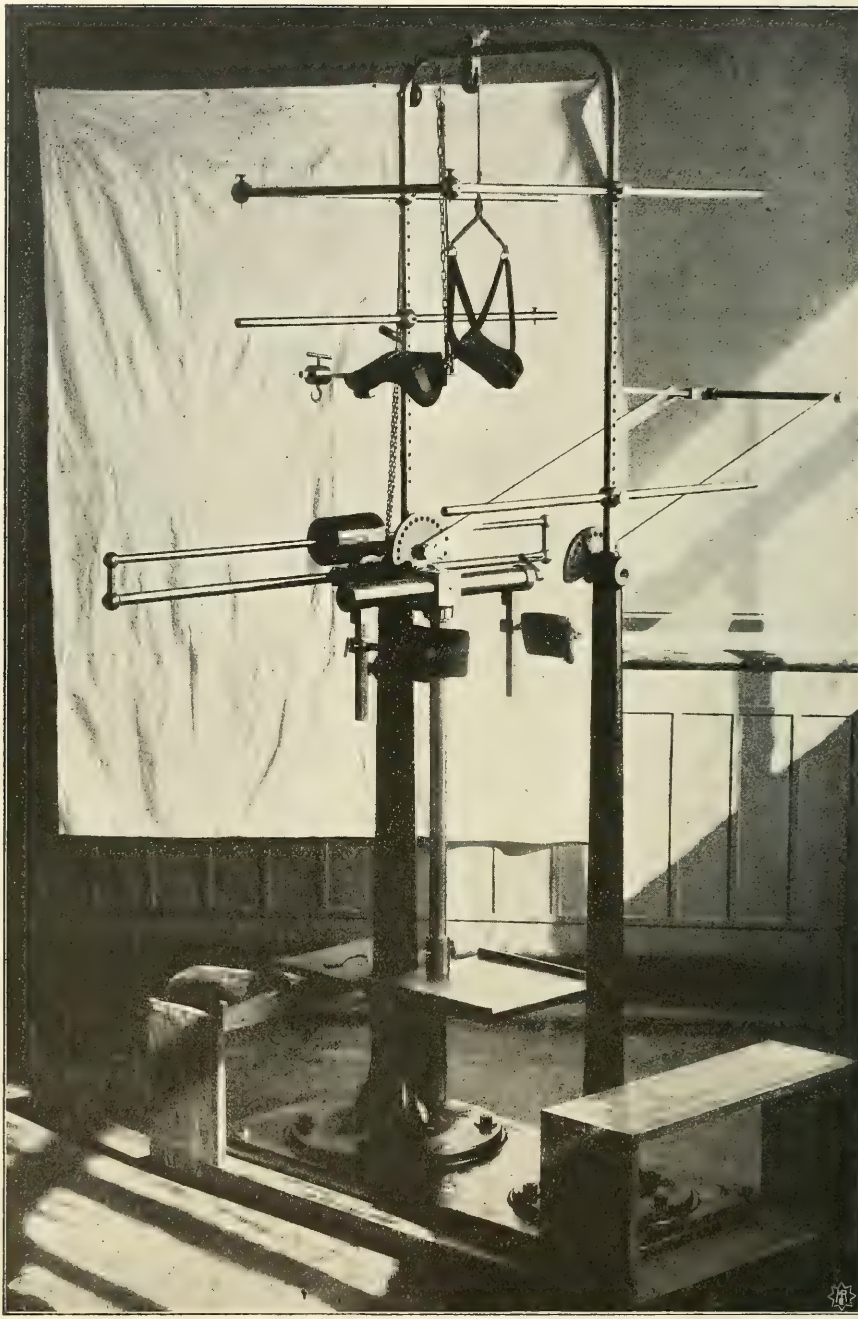


Fig. 908. Hüftpendel- und Schulterhebeapparat nach SCHULTHESS. Zur Ausführung von pendelnden Bewegungen mit dem Unterkörper, unter Extension und Fixation des Oberrumpfes, durch Anhalten der Hände an den Haltestäben, zum Schulterheben unter Belastung und in redressierter Stellung.

Abbiegungen in der Lendenwirbelsäule. Die Lenden- und Lumbodorsalskoliose eignet sich besonders für die Anwendung, welche sich der Hauptsache nach aus den Figuren ergibt.



Fig. 909. Hüftpendel- und Schulterhebeapparat nach SCHULTHESS während des Gebrauches. Hände asymmetrisch fixiert. Einstellung für rechtskonvexe Lumbal- oder Lumbodorsalskoliose.

Während der bewegliche Teil des vorigen Apparates an den Schultern angreift, so ist hier der bewegte Teil das Becken. Vermittelst stärkeren Auftretens auf der einen Seite auf das Fußbrett setzt der Patient den Apparat in Bewegung. Die Hauptwirkung besteht in Abbiegung der Lendenwirbelsäule.

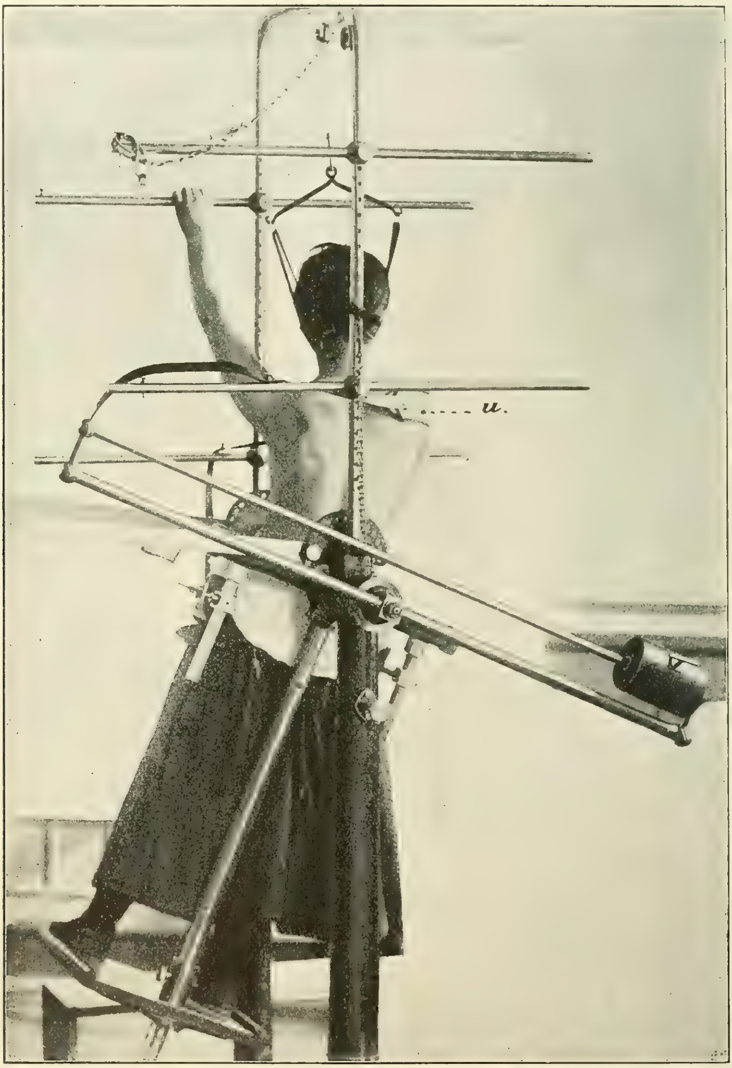


Fig. 910. Hüftpendel- und Schulterhebeapparat nach SCHULTHESS während des Gebrauches. Pendeln unter Fixation der rechten Schulter durch einen Redressionsgurt. Einstellung für linkskonvexe lumbale oder lumbodorsale Skoliosen.

Mehr als der vorige ist er ein Mobilisierungsapparat, soweit er für das Pendeln benutzt wird. Er kommt deshalb in asymmetrischer Einstellung in erster Linie für die Lumbalskoliose in Anwendung und ist dafür außerordentlich wirksam. Auch hier hat man sich wieder

genau Rechenschaft darüber zu geben, ob die stärkere Abbiegung in der lumbosacralen Verbindung oder in der oberhalb gelegenen, klinisch am meisten hervortretenden lumbalen Verkrümmung zu suchen ist. Danach wird man das Pendelgewicht einstellen. Bei

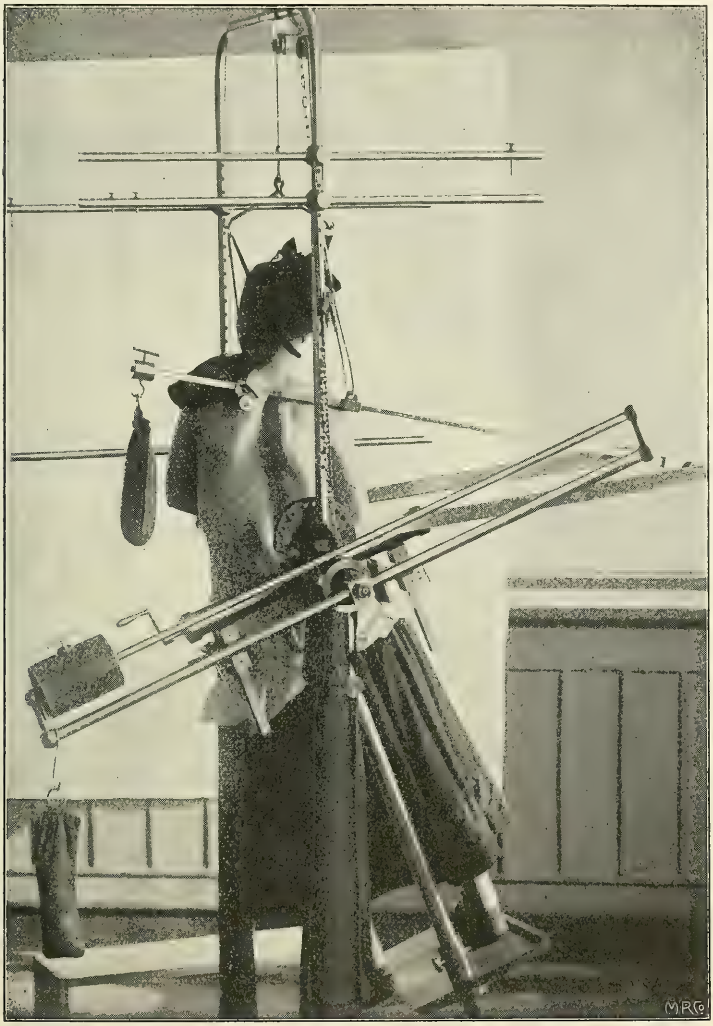


Fig. 911. Hüftpendel- und Schulterhebeapparat nach SCHULTHESS. Einstellung zum Schulterheben links unter Umkrümmung, linke Schulter in Hebung.

linkslumbaler Skoliose, welche direkt ins Kreuzbein übergeht: Pendelgewicht rechts (s. Fig. 910); bei linkslumbaler Skoliose unter scharfer Abknickung der lumbosacralen Verbindung mit deutlicher Asymmetrie des 5. Lendenwirbels: Pendelgewicht links. Um in solchen Fällen die nicht gewünschte Umkrümmung im oberen Teil in der Lumbalwirbelsäule zu verhindern, wendet man eine etwas stärkere

Extension an, läßt mit den Händen das obere Quadrat fest anfassen und appliziert eventuell noch einen Redressionsriemen, den man schief über die Seite der Lendenkonvexität spannt. Um die lästige Reibung des Gurtes auf dem Körper zu vermeiden, kann man die Enden desselben vermittelst angehefteter Schnüre über Rollen leiten. die man an die Querstäbe anhängt und alsdann den Gurt durch Gewichte belasten.

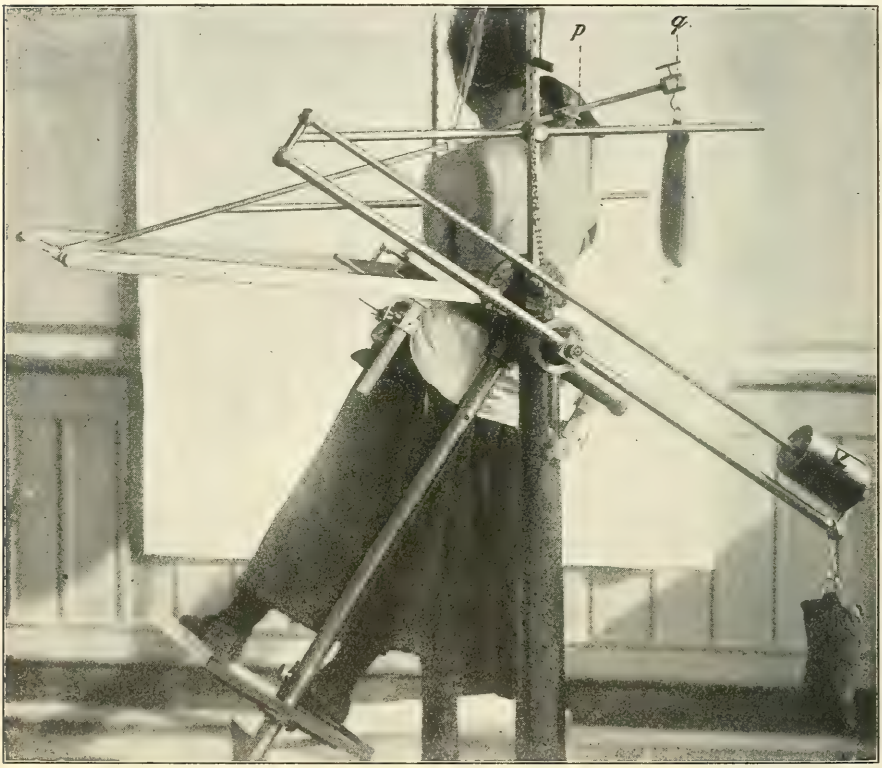


Fig. 912. Hüftpendel- und Schulterhebeapparat nach SCHULTHESS. Einstellung zum Schulterheben rechts unter Umkrümmung, rechte Schulter in Hebung. Zum Wechsel in der Belastung der Schultern muß der den Belastungsstab tragende Bügel vor der Benutzung umgeschlagen werden. Bei p die belastende verstellbare Pelotte, bei q das verschiebbare Gewicht.

Ist die Torsion der Lumbalskoliose deutlich ausgesprochen und hat das Becken dieselbe bis zu einem gewissen Grade mitgemacht, so wird man das Becken selbst asymmetrisch einstellen dadurch, daß man den Hüfthalter auf der einen Seite schiefer einstellt als auf der anderen. Diese Einstellung kommt einer Vorschiebung des Beckens nach einer Seite gleich und führt bei den Querpendelungen zu einer Abknickung in diagonaler Richtung.

Aber auch für höher gelegene Skoliosen leistet der Apparat dadurch gute Dienste, daß er die Dehnung der Muskulatur der konkaven Seite bei sehr schweren Skoliosen energisch unterstützt; man

kann schwerere Lumbodorsalskoliosen zu einer besseren Entfaltung der konkavseitigen Rippen bringen und ihnen so für die Atmungsbewegung Erleichterung verschaffen.

Das Schulterheben und seine Indikationen ergeben sich sehr leicht nach den Abbildungen. Dabei dient der Apparat der rein aktiven Umkrümmung. Man kann diese Uebung nur bei Fällen anwenden, welche eine vollständige Umkrümmung gestatten. In dieser Stellung, unter entsprechender Senkung des Beckens nach einer Seite, wird die Schulterpelotte aufgelegt, und zwar kann man die Richtung der Hebung dadurch variieren, daß man den Endpunkt des Hebels, auf welchem die Schulterpelotte befestigt ist, höher oder tiefer einstellt. Dadurch wird die Bewegung mehr zu einer hebenden, oder aber mehr zu einer seitwärts schiebenden. Die Korrektur in dieser Uebungsform lehnt sich demnach genau an die Erfahrungen an, welche wir mit der paralytischen Skoliose und der Skoliose der Steinträger gemacht haben.

Als Mobilisierung läßt sich der Apparat ferner noch benutzen für runden Rücken; der Patient faßt mit den Händen die hinter ihm liegende, hocheingestellte Querstange, über die Höhe seiner Rückenwölbung wird ein querer Gurt gespannt und in dieser Stellung werden Pendelbewegungen ausgeführt. Unter diesen Seitwärtsbewegungen flacht sich der Rücken deutlich ab, ihre Wirkungen sind ziemlich hoch hinauf fühlbar.

Die Uebungszeit beträgt für das Pendeln ca. 10 Minuten mehrmals täglich. Während einer Sitzung führt der Patient ca. 300 Doppelschwingungen aus. Für das Schulterheben in ungekrümmter Stellung lassen wir 50—100 Bewegungen mit kleinen Unterbrechungen ausführen, mehrmals täglich. Anbei das Einstellungsformular (siehe S. 1116).

Schulterschiebeapparat.
(Siehe Fig. 913—918.)

Starker eiserner Galgen mit Beckenfixation, umlegbar zum Wechsel der Seite, Extension, unter verschiedenem Winkel seitwärts verschiebbarer Schulterpelotte, fester Schulterpelotte, Rippenpelotte zur Applikation auf den Thorax, dosierbarem Widerstand.

Hauptanwendung: Seitwärtsverschiebung der Schultern, mehr oder weniger mit Hebung kombiniert; Seitwärtsverschiebung und Ausbiegung des Thorax unter Applikation leichten Widerstandes. Es werden jeweilen 50—100 Bewegungen hintereinander mit kleinen Pausen ausgeführt und dasselbe mehrmals täglich wiederholt. Die Einstellung und der Wechsel der Stellung geht sehr rasch, ist mit einigen Griffen getan.

Der Apparat, für die rein aktive Umkrümmung bestimmt, ist hauptsächlich im Hinblick darauf konstruiert, daß bei sehr vielen, besonders einfachen Skoliosen, die konkavseitige Schulter tief steht. Es handelt sich darum, dieselbe herauszuarbeiten und mit ihr den Thorax, dadurch wird die Wirbelsäule eine korrigierte Stellung erhalten.

Das Schulterschieben wirkt nach denselben Prinzipien wie beim Hüftpendelapparat unter Schiefstellung des Beckens. Eine erhebliche Variierung der Uebung kann man dadurch machen, daß man

Name: .... Journal No.: ....

Orthopädisches Institut Zürich.

Hüftpendel- und Schulterhebeapparat.

Datum:						
Fußbrett, Höhe:						
a) beweglich, b) fest:						
Extension:						
	links	rechts	links	rechts	links	rechts
Pendelgewicht:						
Hüfthalter, Höhe:						
Stellung:						
Belastungsbügel, Stellung:						
Schulterpelotte, Stellung:						
Belastung:						
Hemmung, a) lose angelegt:						
b) scharf angelegt:						
I. Redressionsgurt — hinten Höhe:						
Breite:						
vorn Höhe:						
Breite:						
Verbindungstück:						
II. Redressions-gurt — hinten Höhe:						
Breite:						
vorn Höhe:						
Breite:						
Hemmung — hinten Höhe:						
Breite:						
vorn Höhe:						
Breite:						
Verbindungsstück:						
Handhaltung links:						
rechts:						
Zusätze:						

das eine Mal den Kopf in der Kopfschlinge fixiert und leicht senkrecht oder schief extendiert, das andere Mal den Oberkörper sich frei bewegen läßt und nur an den Hüften fixiert. Bei Fixierung des

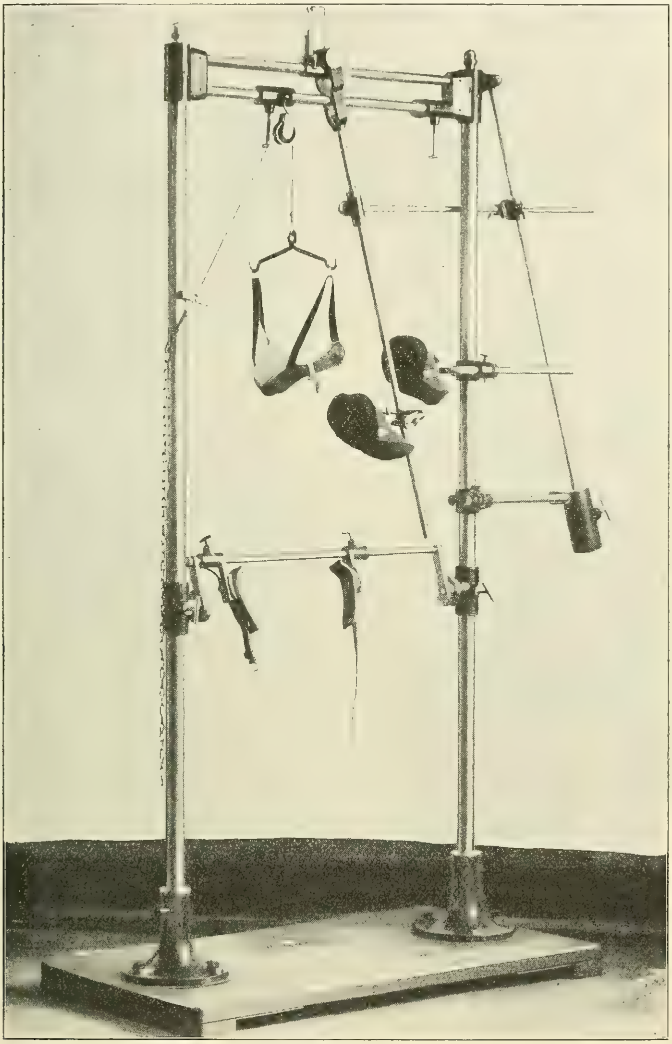


Fig. 913. Schulterschiebeapparat nach SCHULTHESS mit Beckenfixation und Extensionsvorrichtung für den Kopf, beweglicher Schulterpelotte, welche an einem Hebelparallelogrammsystem unter Widerstand seitwärts verschoben werden kann, fester Schulterpelotte zur Anlehnung bei Seitwärtsverschiebung des Rumpfes.

Kopfes wird die Bewegung hauptsächlich auf das obere Dorsalsegment verlegt und kommt in dieser Form in Anwendung bei hochgelegenen leichteren dorsocervikalen Skoliosen. Durch konsequente Uebung erzielt man hier deutliche Besserungen. Läßt man den Kopf frei und die Schulterpelotte einfach bei verschränkten Armen nach der Seite

verschieben, so entsteht eine deutliche Abbiegung in der Lumbalwirbelsäule, so daß sich die Wirbelsäule in S-Form bei Rechtsschiebung oben rechtskonvex, unten linkskonvex umbiegt. Die obere Krümmung wird dabei meistens kurz, weil der linke Cucullaris, dessen untere Anheftungen bis auf den 12. Brustwirbel heruntergehen, die

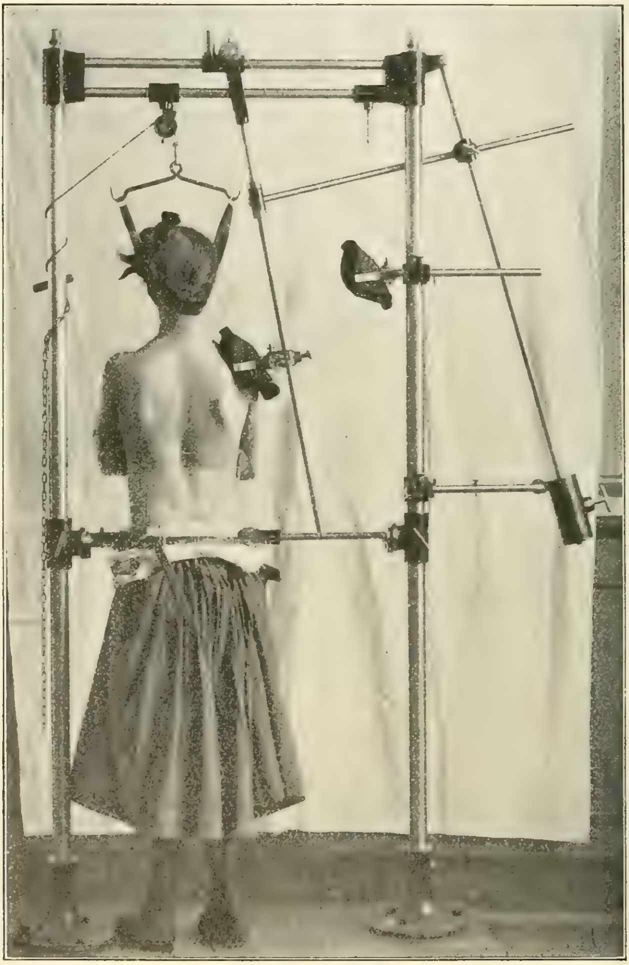


Fig. 914. Schulterschiebeapparat nach SCHULTHESS. Einstellung zur Verschiebung nach rechts.

Wirbelsäule an dieser Stelle nicht nach rechts ausbiegen läßt, denn bei der durch die Uebung unwillkürlich erzeugten aktiven Fixation des Schultergürtels durch die Muskeln wird auch bei Rechtsschiebung die linke Schulter an die Wirbelsäule angezogen und umgekehrt. Dadurch bleibt die Mitte der Wirbelsäule mehr gerade als wenn die Wirkung dieser Muskeln ausgeschaltet werden könnte. Wir werden deshalb das Schieben nach rechts bei rechtskonvexen mobilen Lumbal-

skoliosen oder bei linkskonvexen Totalskoliosen, oder Lumbodorsalskoliosen anwenden.

Noch mehr kommt bei dieser letzteren Form die andere Art der Uebung in Anwendung. Die feste Schulterpelotte (s. Fig. 916 *n*) wird an die Schulter angelegt, so daß der Körper nicht nur am Becken, sondern auch an der einen Schulter fixiert ist, alsdann wird die Rippenpelotte an die konkave Thoraxseite, je nach Lage der Verkrümmung weiter oben oder weiter unten, angelegt und der Patient hat dieselbe konkavwärts und nach außen zu schieben. Dadurch erzielt man eine

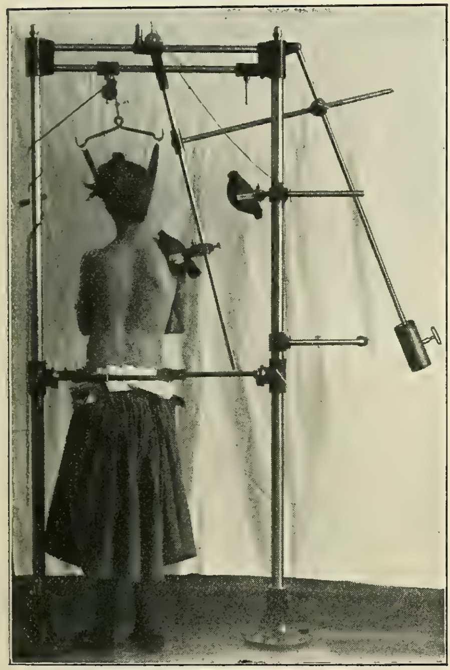


Fig. 915.

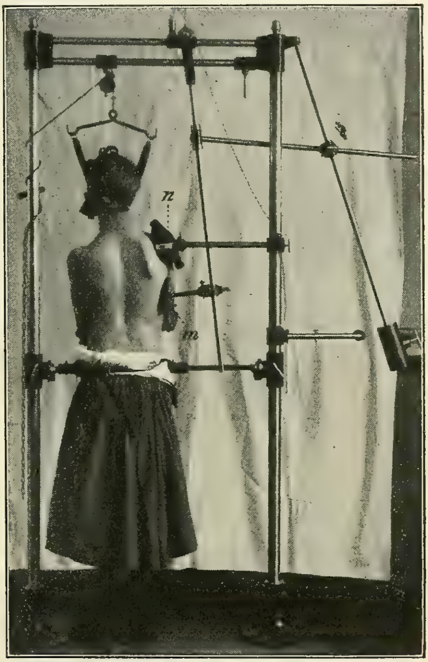


Fig. 916.

Fig. 915. Schulterschiebeapparat nach SCHULTHESS. Einstellung wie in Fig. 914. Stellung während der Verschiebung nach rechts.

Fig. 916. Schulterschiebeapparat nach SCHULTHESS. Rechte Schulter an die feste Schulterpelotte *n* angelehnt, Thorax nach rechts verschoben gegen die bewegliche Rippenpelotte *m*.

Umkrümmung des Thorax unter Abbiegung an der lumbodorsalen Verbindung.

Für manche Fälle ist es zweckmäßig, den Patienten mit beiden Händen oder mit der der konkaven Seite angehörenden Hand die obere Querstange des Apparates anfassen zu lassen (s. Fig. 917). Es lassen sich so öfters unliebsame Nebenwirkungen vermeiden. Zur Erleichterung dieser Uebungsform ist an den neueren Apparaten eine in der Höhe verstellbare Haltestange angebracht. Ein großer Vorteil des Apparates liegt in der bequemen Abstufung des Widerstandes. Mit Leichtigkeit kann derselbe sehr klein und sehr bedeutend gemacht werden; für die Rippenpelotte kommen die geringeren

Widerstände in Frage. Wir lassen in einer Sitzung jeweilen 60—100 Bewegungen ausführen. Mehrmals täglich.

Beistehend das Einstellungsformular (s. S. 1121).

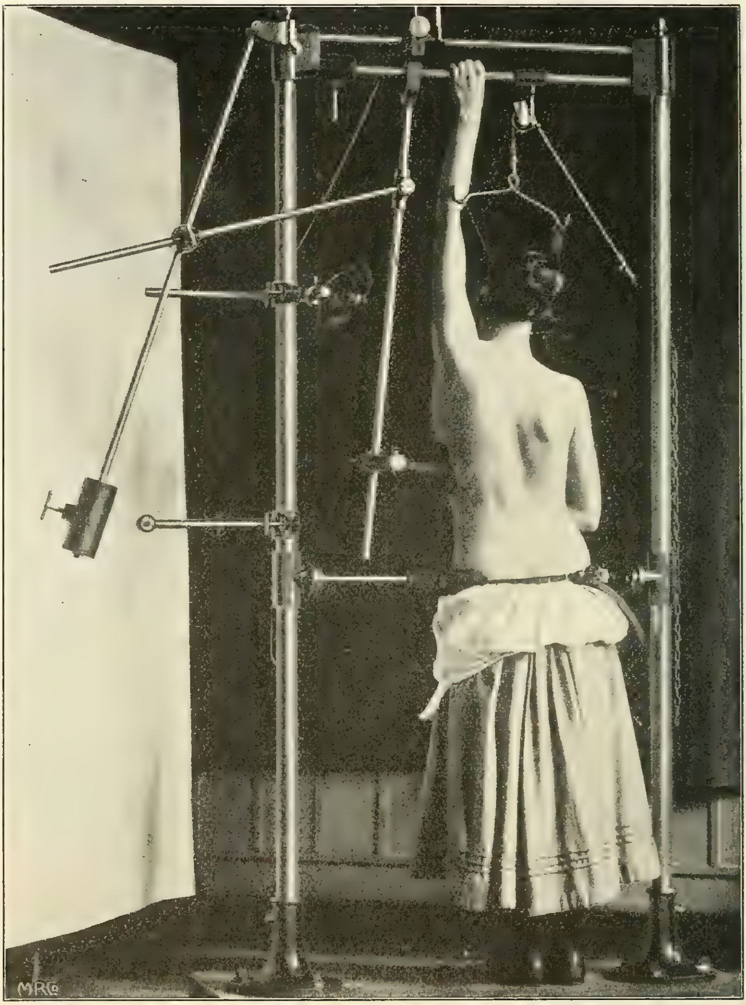


Fig. 917. Schulterschiebeapparat nach SCHULTHESS. Einstellung zur Verschiebung des Thorax nach links mit beweglicher Rippenpelotte, während der Verschiebung.

Rumpfbeugeapparat No. 2.
(Siehe Fig. 919—921.)

Der Apparat trägt auf seinem Stativ zwei in der gleichen Linie gelegene quere Achsen, die mit einem hohen Stahlbügel verbunden sind. Die eine Achse ist mit zwei Gewichtshebeln, die sich unter stumpfem Winkel treffen, in Verbindung. Der Bügel trägt die Extensionsvorrichtung, die Schulterfixation und eventuell einen über die vordere

Name: .... Journal No.: ....

Orthopädisches Institut Zürich.

Schulterschiebeapparat.

Datum:								
	links	rechts	links	rechts	links	rechts	links	rechts
Richtung:								
Hüfthalter Höhe:								
Stellung:								
Extension:								
Hebelstellung:								
bewegliche Pelotte — Höhe:								
Stellung:								
Drehung:								
feste Pelotte — Höhe:								
Länge:								
Stellung:								
Lenkstange Höhe:								
Breite:								
Gewicht:								
Hemmung Höhe:								
Breite:								
	links	rechts	links	rechts	links	rechts	links	rechts
Handhaltung:								
Zusätze:								

Seite gespannten Ring, zur Befestigung des Redressionsgurtes. Der Patient führt unter Führung des Apparates Vorwärts- und Rückwärts-

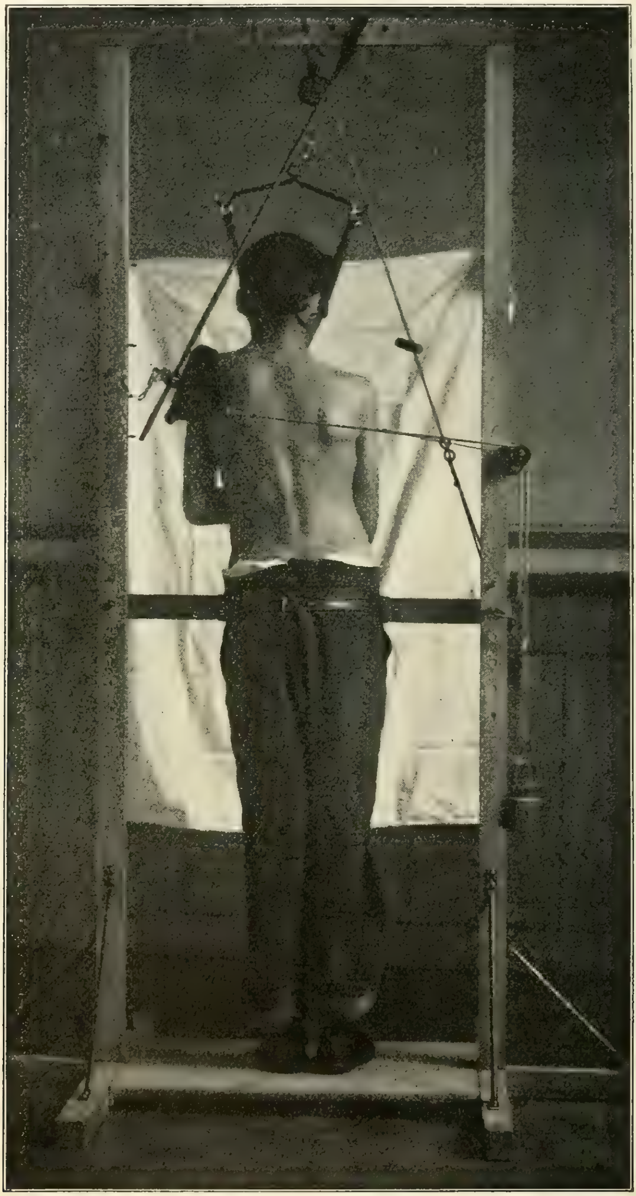


Fig. 918. Schulterschiebeapparat nach SCHULTHESS in Holzkonstruktion zum privaten Gebrauch. Patient schiebt die Schulter nach links.

beugungen aus, deren Ausdehnung in beliebiger Weise beschränkt werden kann. Ein über dieselben Achsen laufender rechteckiger, hinterer Stahlbügel trägt eine Pelotte und kann durch einen eigenen Mecha-

nismus an den Rücken angepreßt werden. (Diese Einrichtung ist an den neuen Apparaten weggelassen.) Durch Vorwärts- und Rückwärts-

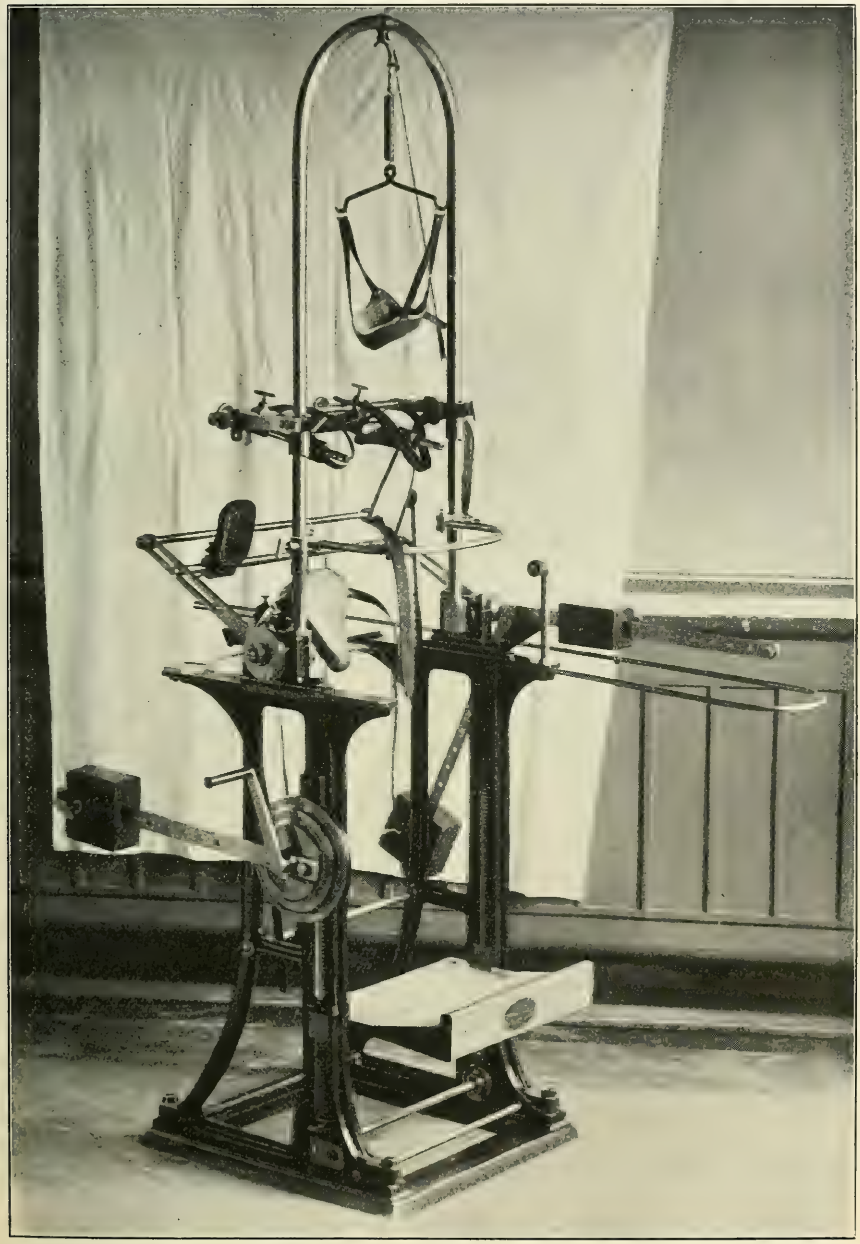


Fig. 919. Rumpfbeugeapparat No. 2 nach SCHULTHESS. Zur Ausführung von Rumpfbeugungen im anteroposterioren Sinne. Bewegliche Becken- und Schulterfixation und Extensionsvorrichtung. Die Fixation kann beliebig verstellt werden. Redressionseinrichtungen für den Thorax.

schieben der Beckenfixation wird erreicht, daß während der Vorwärtsbeugung eine mehr oder weniger starke Extension am Kopfe stattfindet.

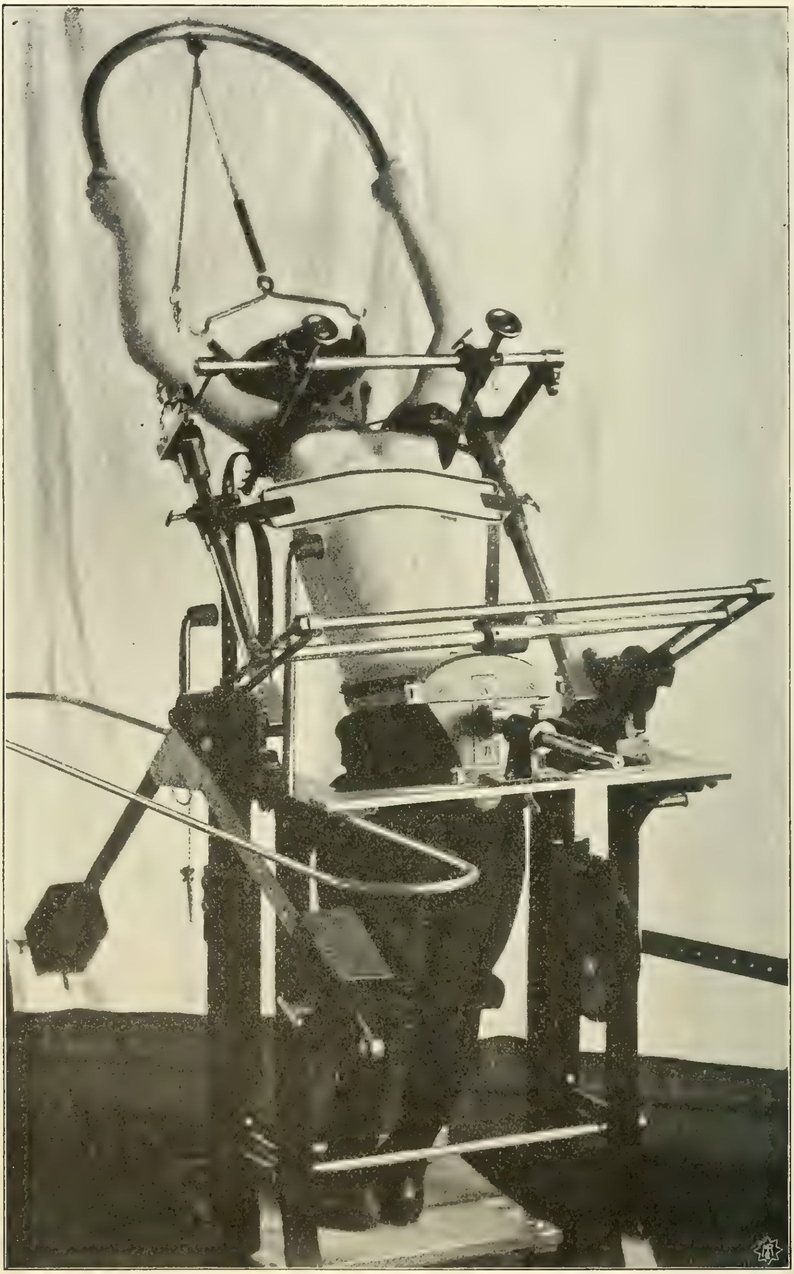


Fig. 920. Rumpfbeugeapparat No. 2 nach SCHULTHESS in Aktion. Redressionsgurt symmetrisch quer über den Rücken gespannt. Die Bewegung wird durch Verstellung von Laufgewichten in beliebiger Richtung erschwert oder erleichtert. Einstellung für runden Rücken.

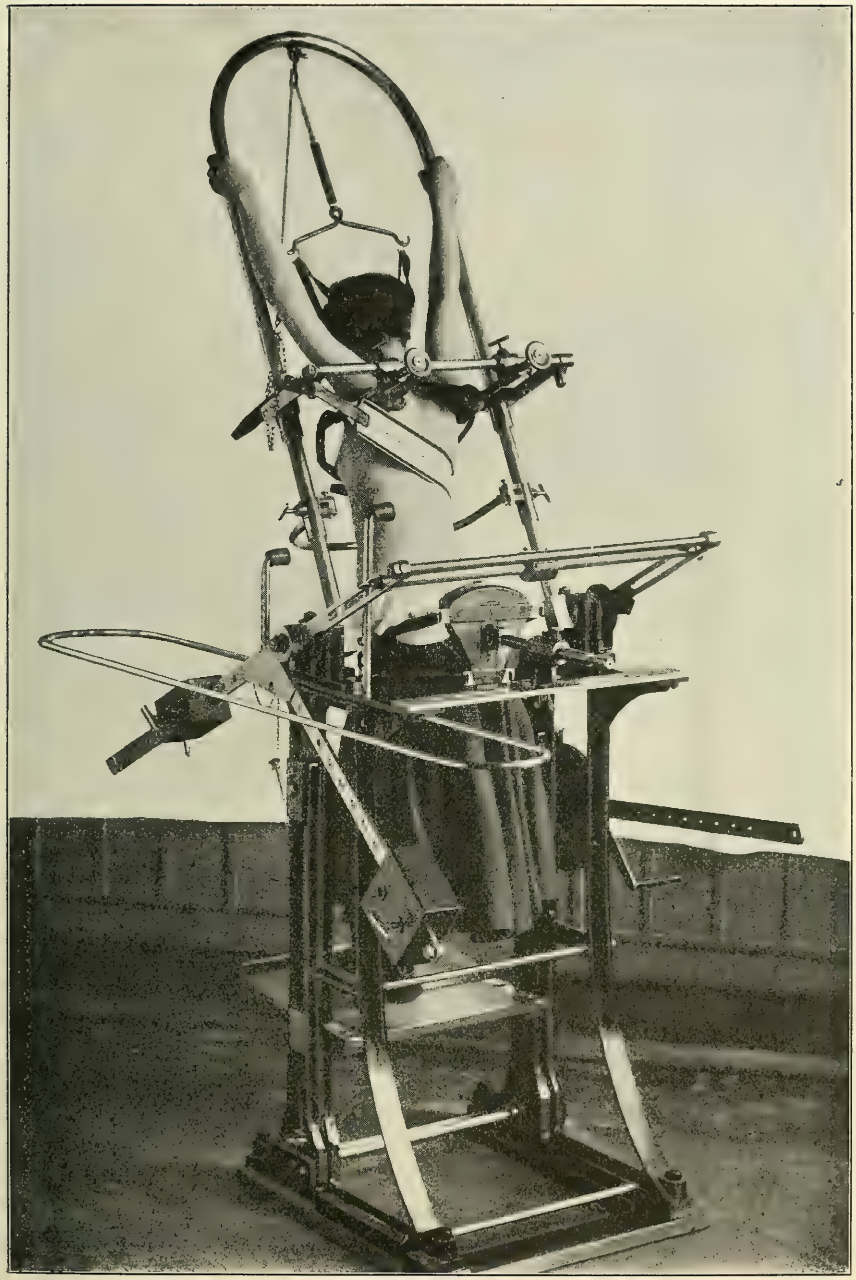


Fig. 921. Rumpfbeugeapparat No. 2 nach SCHULTHESS in Aktion. Redression vermittelst eines schief von hinten nach vorn gespannten Gurtes. Der vordere Halbring kann beliebig verstellt werden. Einstellung für rechtskonvexe Skoliose bei rundem Rücken.

Rückwärtsschieben vermehrt die Extension. Bei der Einstellung muß darauf geachtet werden, daß das Hüftgelenk ungefähr in die Höhe der Drehachse des Apparates kommt.

Die Anwendungsweise ergibt sich aus den Fig. 932 und 933, die Uebungszeit beträgt 10 Minuten mehrmals täglich.

Hauptindikation: Runder Rücken, Pectus carinatum, einzelne Skoliosenformen: Dorsalskoliosen mit flacher Krümmung und solche mit hochgradigem Rippenbuckel.

Der Apparat gleicht dem früher beschriebenen Beely'schen Ruderapparat, unterscheidet sich aber von demselben durch die Möglichkeit einer Fixation des Beckens, Extension am Kopfe, Redression des Thorax und Benutzung im Stehen. Wendet man den Apparat nur unter Beckenfixation, Schulterfixation und Extension am Kopfe an, so ist er ein Führungsapparat für symmetrische Vorwärts- und Rückwärtsbeugung. Er kann bei dieser Einstellung vom Patienten nunmehr so gebraucht werden, daß mehr die Rückwärtsbeugung oder aber die Vorwärtsbeugung erschwert ist, je nachdem man bestrebt ist, die Bauchmuskulatur oder die Rückenmuskulatur anzustrengen. Er wirkt in dieser Form korrigierend auf ganz leichte Skoliosen, auf runden Rücken und leichtes Pectus carinatum. Häufiger braucht man die asymmetrische Einstellung oder die korrigiert-symmetrische. Bei der letzteren wird ein Gurt quer über den Rücken gespannt (s. Fig. 920) und so die Krümmung abgeflacht, und der Patient veranlaßt, in einer korrigierten, gestreckten Haltung die Widerstände zu überwinden. In diesem Falle ist auch jeweilen die Beckenfixation zurückzuziehen, wodurch bei extremer Vorwärtsbeugung eine Streckung eintritt, denn sobald das Hüftgelenk, der hauptsächlichste Drehpunkt des Körpers bei anteroposteriorer Bewegung, hinter der Drehachse des Apparates liegt, verlängert sich bei Vorwärtsbeugung die Distanz vom Fixationspunkt der Extensionsvorrichtung am Apparat bis zum Hüftgelenk. Will man asymmetrisch einstellen, setzt man den vorderen Ring in beliebiger Höhe ein und spannt einen Redressionsgurt schief über die konvexe Seite. Bei den Beugungen quillt nun die konkave Seite, wenn überhaupt eine Korrektur möglich ist, gewaltig vor. Bei Benutzung dieser Einstellung tut man gut, die Bewegung nicht weit nach vorn zu treiben, sondern frühzeitig zu hemmen, weil sonst leicht bei Uebertreibung der Vorwärtsbeugung die Redression am Thorax versagt und die Wirbelsäule sich auf irgend eine Art fehlerhaft einstellt. Die Uebung entspricht dann auch der oben gegebenen Definition der einen Art der funktionellen Orthopädie. Auch auf hochgradigen Rippenbuckel wendet man mit Vorteil den abflachenden quersymmetrisch oder asymmetrisch gespannten Gurt an. Die Korrektur an der Vorderfläche geschieht durch die aktive Kontraktion der Bauchmuskeln um so mehr, je mehr der Thorax einseitig vorgedrängt wird. Der Apparat entfaltet deshalb auch bei Pectus carinatum eine vorzügliche Wirkung.

Formular beistehend (s. S. 1127).

Rotationsapparat.

(Siehe Fig. 922—925.)

Er trägt an starker vertikaler Säule bequem vertikal verschiebbar die Beckenfixation mit einer Redressionspelotte, welche links oder rechts mittelst einer Feder angepreßt werden kann und einen dreh-

Name: .... Journal No.: ....

Orthopädisches Institut Zürich.

Rumpfbeugeapparat No. 2.

Datum:								
Fußbrett:								
Extension:								
	links	rechts	links	rechts	links	rechts	links	rechts
Beckenstütze Breite:								
Tiefe:								
Schulterhalter: Breite:								
Tiefe:								
Höhe:								
Schulterfixation:								
Redressionsgurt: Hülse:								
Vorderer Ring:								
Schulterhalter:								
Pelotte: No.:								
Stellung:								
Drehung:								
Breite:								
Höhe:								
Gewichtsstellung:								
Rad:								
Hintere Hemmung:								
Vordere Hemmung:								
Hinteres Pendelgewicht:								
Uebergewicht:								
Vorderes Pendelgewicht:								
Uebergewicht:								
Zusätze:								

baren eisernen Winkel als Träger des Schulterhalters und einer zweiten mit der Bewegung des Schultergürtels mitgehenden Redressionspelotte. Der am Becken fixierte Patient führt darin vermittelst des Schultergürtels aktive Drehungen aus, mit oder ohne Redression des Thorax durch eine der Pelotten alles unter Ueberwindung eines Widerstandes, der mit drei Rollen vom Gewichtshebel auf die vertikale Drehachse der Schulterfixation übertragen wird.

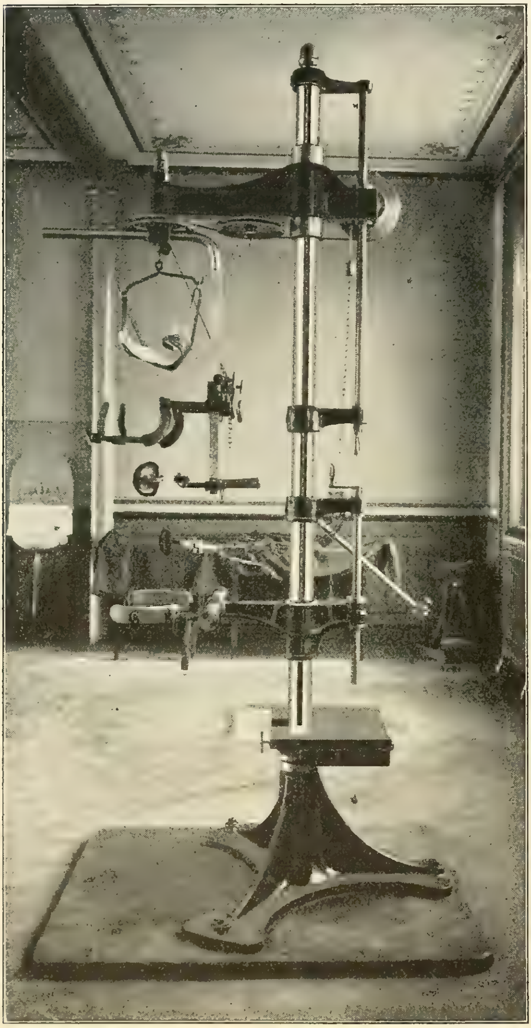


Fig. 922. Rotationsapparat nach SCHULTHESS zur Ausführung von Rumpfdrehungen unter Fixation des Beckens an feste Träger und Fixation der Schultern an einen Bügel, der um eine vertikale, über dem Kopf des Patienten liegende Achse drehbar ist.

Wie bei den übrigen Apparaten kann der Schultergürtel symmetrisch oder asymmetrisch eingestellt und auch das Becken einseitig vorgeschoben werden. Der Patient führt rhythmische aktive Bewegungen im Apparat aus, im Sinne einer Rotation oder im Sinne des Andrängens eingesunkener Teile gegen die angelegte Pelotte. (Aktive Thoraxgymnastik.) Die Rotationsbewegung unter Widerstand hat ein Vordrängen der dem Widerstand entgegengesetzten Seite zur Folge. Rotation nach rechts unter Widerstand wölbt demnach die linke Seite hinten vor und eignet sich zur Behandlung der rechtskonvexen Dorsalskoliose, bei welcher der Apparat seine Hauptanwendung findet. In ähnlicher Weise wirkt die in Fig. 925 dargestellte Uebungsform (aktives Zurückschieben einer Pelotte mit der eingesunkenen Seite).

Wenn wir die feste Pelotte (in den emporgezogenen Halter *k*, Fig. 924, einzuschieben!) an die konvexe Seite anlegen und aktive Drehungen mit Widerstand nach dieser Seite ausführen lassen, so wird der Thorax bei dieser Uebungsform gewissermaßen zwischen der Pelotte und der aktiv pressenden Muskulatur

eingeklemmt. Man kann in manchen Fällen deutlich sehen, wie der große schiefe Durchmesser sich verkleinert und der entgegengesetzte sich verlängert. Vom Zustand der Lendenkrümmung hängt es ab, ob man den Schultergürtel seitlich mehr oder weniger verschiebt.

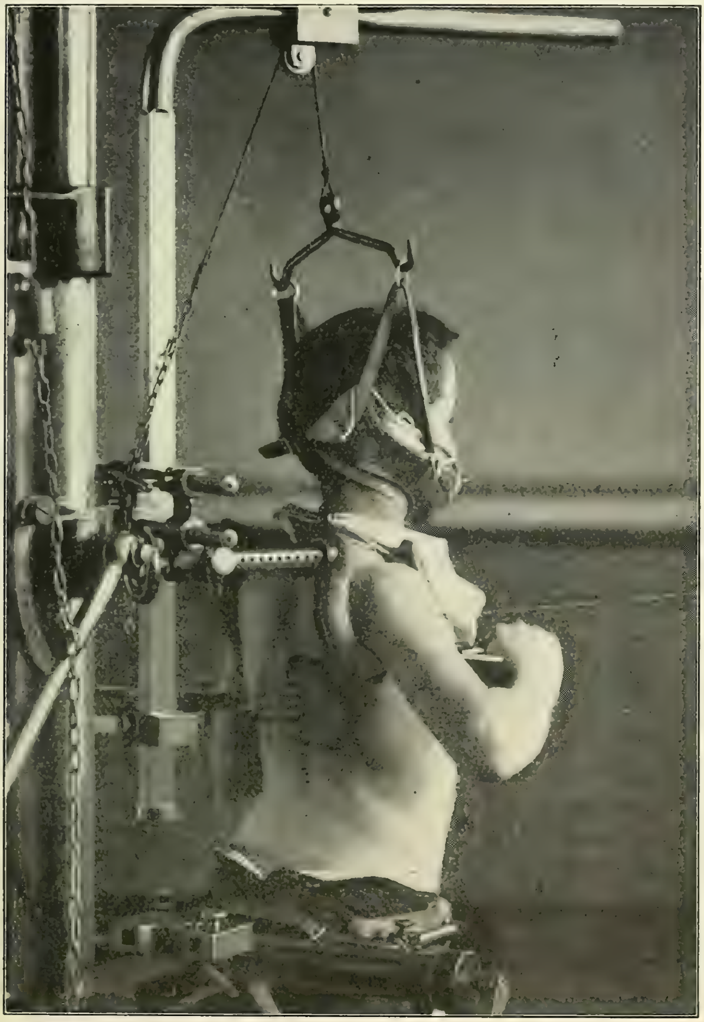


Fig. 923. Rotationsapparat nach SCHULTHESS im Gebrauch bei Rechtsrotation des Uebenden, unter Extension und Anwendung einer mit der Schulterfixation verbundenen Redressionspelotte.

Bei starker Seitwärtsneigung nach rechts ist der Schultergürtel nach links zu verschieben und umgekehrt, man erzielt dadurch und bei gleichzeitiger Anwendung der festen Pelotte gewissermaßen eine Aufdrehung der Wirbelsäule, denn die Anstrengungen der Muskulatur, insbesondere des hinteren Längszuges, wirken korrigierend auf die

Lendenkrümmung, während der Thorax nach Seite des geringsten Widerstandes, bei rechtskonvexer nach links und hinten ausweicht. In erster Linie dient diese Uebungsform zur Bekämpfung der starken

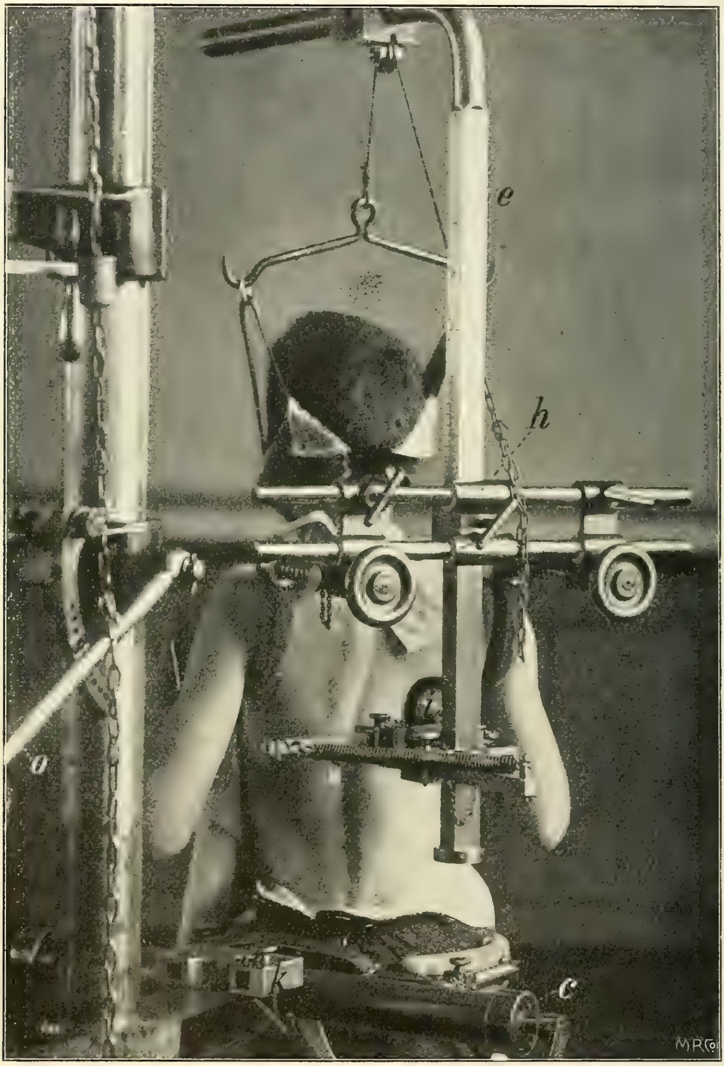


Fig. 924. Rotationsapparat nach SCHULTHESS im Gebrauch bei Linksrotation des Uebenden und Anwendung der Druckpelotte. Bei *h* die verstellbare Schulterfixation (Höhe, Tiefe, Breite), bei *i* die am Bügel befestigte bewegliche Pelotte, bei *o* der Gewichtshebel, der den Widerstand auf den drehbaren Bügel vermittelst dreier Rollen überleitet.

Torsionserscheinungen bei der Dorsalskoliose und zur Korrektur des deformen Thorax. Der außerhalb der Wirbelsäule an der konvexen Seite gelegene Raum erweitert sich, und im Gegensatz zu den passiven Redressionsversuchen, von denen wir oben sprachen, die im Liegen

oder bei unzweckmäßiger Anbringung des Gegendruckes stattfinden, erzielen wir hier die beste Redression, welche überhaupt möglich ist, kombiniert aus dem Widerstand der redressierenden Pelotte und der

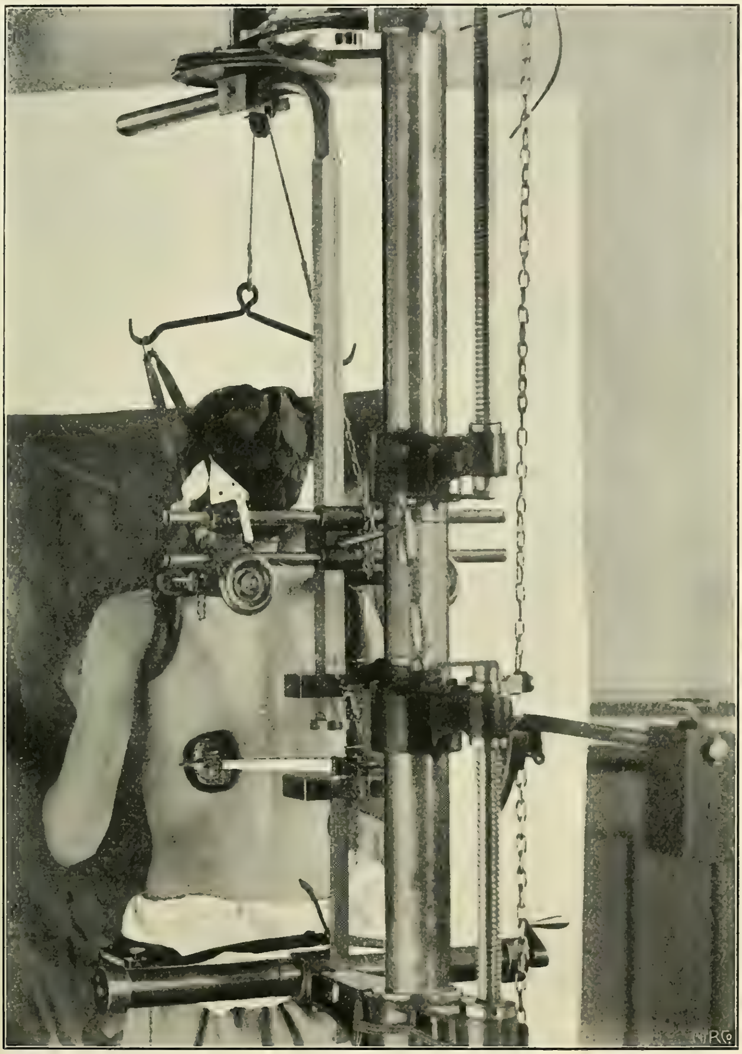


Fig. 925. Rotationsapparat nach SCHULTHESS. Einstellung für aktive Thoraxgymnastik. Vermittelst der linken konkaven Thoraxhälfte soll die Pelotte, die auf der Beckenfixation aufgesetzt ist, nach hinten gedrängt werden, während der Schultergürtel festgestellt ist.

aktiven Arbeit der Muskulatur, welche den Widerstand zu überwinden bestrebt ist unter Führung des Apparates.

Bei beweglichen Formen kann man auch eine ähnliche Art der Thoraxgymnastik ausüben lassen, wie mit der Rippenpelotte am Schulterschiebeapparat, d. h. ein Verschieben einer mit leichtem Wider-

Orthopädisches Institut Zürich.

Rotationsapparat.

Journal No.: ....

Name: ....

Datum:								
Fußbrett:								
Extension:								
	links	rechts	links	rechts	links	rechts	links	rechts
Widerstand — Schnurstellung:								
Gewicht:								
Uebergewicht:								
Hemmung:								
Oberer Träger Höhe:								
Schulterhalter — Höhe:								
Breite:								
Tiefe:								
vordere Stütze:								
bewegliche Pelotte — Höhe:								
Tiefe:								
Länge:								
Pelotte No.:								
Stellung:								
Feder No:								
Unterer Träger Höhe:								
Hüfthalter, Stellung:								
feste Pelotte — Höhe:								
Tiefe:								
Länge:								
Pelotte No:								
Stellung:								
Feder No:								
Zusätze:								

stand auf die Rippen gelegten Pelotte durch das Andrängen derselben gegen den Widerstand (aktive Thoraxgymnastik, s. Fig. 925). Diese darf aber dann nicht in Anwendung kommen, wenn es sich um deutliche Abflachung der Rippen auf der konvexen entgegengesetzten Seite, oder um stark konkav gerichtete Verschiebung des Sternums handelt. Wenn es nun auch nicht möglich ist, durch die Uebungen mit diesem



Fig. 926. Rippenapparat nach SCHULTHESS in Holzkonstruktion zum privaten Gebrauch. Ohne Verstellbarkeit in der Höhe. Patient in Ruhe.

Apparat eine mittlere oder schwere Dorsalskoliose zu heilen, wenn wir zu einem erheblichen Erfolge auch noch der Mitwirkung anderer Heilmittel bedürfen, so erzielen wir doch eine günstige Beweglichkeit im Sinne der Korrektur und deutlich nachweisbare Besserung in Bezug auf Deviation und Torsion, ganz besonders aber bessere Thoraxexkursionen. Sogar die schweren Fälle benutzen den Apparat deshalb mit Vorliebe, weil der Atmungsmechanismus von diesen Uebungen günstig beeinflußt wird. Er gilt auch als vorzüglicher

Mobilisierungsapparat für die Vorbereitungskur bei redressierenden Verbänden.

Die Uebungszeit beträgt 10 Minuten, während dieser Zeit werden 150—200 Drehungen ausgeführt.

Formular umstehend (s. S. 1132).

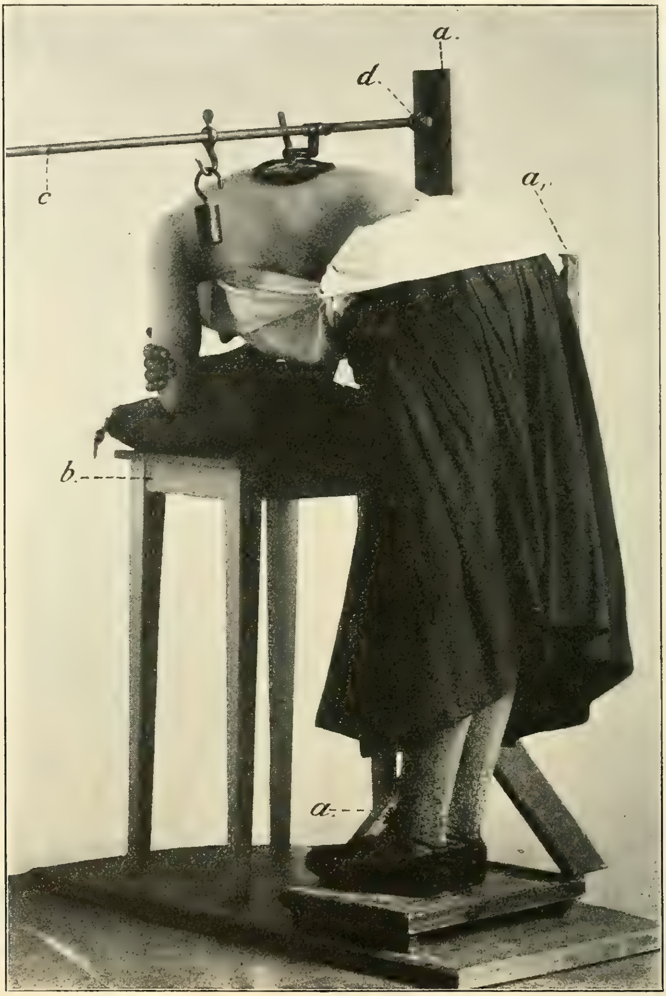


Fig. 927. Rippenhebeapparat nach SCHULTHESS während der Hebung. *a* Senkrechter Hebelträger. a_1 Horizontal gestellte Stütze zur Anlehnung des Patienten. *b* Stützschemel für die Arme. *c* Hebel mit Belastung und Pelotte. *d* Drehachse des Hebels.

Rippenhebeapparat.

(Siehe Fig. 926—928.)

Die Konstruktion ergibt sich aus den Abbildungen, ebenso die Anwendung. Er dient zur aktiven Vorwölbung eingesunkener Teile des Thorax bei Skoliose. Kontraindiziert ist seine Anwendung bei

deutlicher Verschiebung des Sternums nach Seite der Konkavität. Bei den Uebungen werden 40—100 Bewegungen mit kleinen Pausen hintereinander ausgeführt, mehrmals täglich.

Wir haben die ersten Versuche mit dem Rippenheben in dem ursprünglich FISCHER-BEELYschen Belastungsapparat gemacht. Während

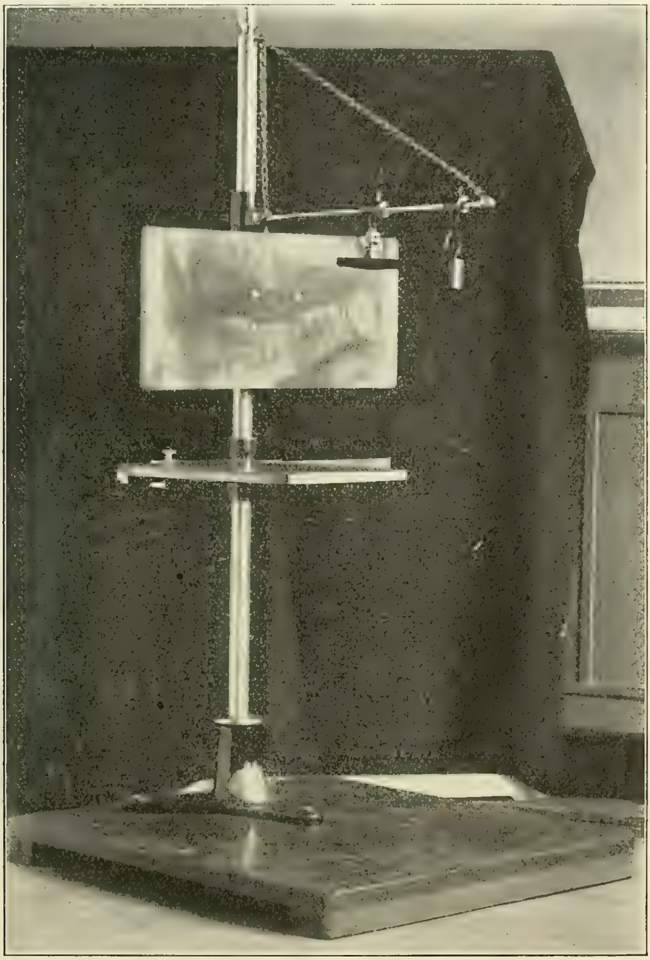


Fig. 928. Rippenhebeapparat nach SCHULTHESS. Neues Modell in Eisenkonstruktion mit Verstellbarkeit in der Höhe und Verschiebbarkeit des Stützbrettes, für rechts- und linkskonvexe Skoliose.

aber dort das Gewicht auf die konvexe Seite aufgelegt wurde, so haben wir umgekehrt ein leichtes Gewicht auf die konkave aufgelegt, von dem Gedanken ausgehend, daß durch dieselbe das leichte Gewicht aktiv gehoben und damit die Thoraxform redressiert werden soll. Wenn oben gesagt wurde, daß seine Anwendung kontraindiziert ist bei Verschiebung des Sternums nach Seite der Konkavität, so entspricht das der Ueberlegung, daß durch die Uebung der vordere Teil

des Thorax noch mehr bewegt wird als der hintere. Wenn bei Skoliosen eine deutliche Abflachung auf Seite der Konvexität vorhanden ist, so muß eine Drehung des Thorax nach der konkaven Seite als prinzipiell falsch bezeichnet werden. Wie wir aber im Abschnitt Pathologie auseinandergesetzt haben, gibt es eine Reihe von Skoliosen, bei welchen die Drehung des Thorax in demselben Sinne wie diejenige der Wirbelsäule stattfindet, für diese Skoliosen bei dem Mangel einer deutlichen Abflachung der Rippen konvexerseits, ist der Apparat in erster Linie bestimmt. Es muß darauf geachtet werden, daß das Becken seitwärts kräftig an das Stützbrett angelegt wird, ebenso die Schultern und daß die Drehung des Thorax mit der Wirbelsäule so viel wie möglich bei feststehendem Becken stattfindet. Die Dosierung ist leicht. Durch die Hemmungskette muß dafür gesorgt werden, daß das Gewicht nicht zu tief sinkt und nicht einen schädlichen Druck auf die konkavseitigen Rippen ausübt.

Beistehend das Einstellungsformular.

Name: .... Journal No.: ....

Orthopädisches Institut Zürich.

Rippenhebeapparat.

Datum:	....	....	....
Hebelstellung, Höhe:	....	....	....
Pelotte, Stellung:	....	....	....
Belastung, Stellung:	....	....	....
Gewicht:	....	....	....
Seitenstütze, Höhe:	....	....	....
Stützbrett, Höhe:	....	....	....
Breite:	....	....	....
Hemmung a) lose angelegt:	....	....	....
b) scharf angelegt:	....	....	....
Zusätze:	....	....	....

Der Inklinationsapparat.

(Siehe Fig. 929a, b u. c.)

Er dient zur Behandlung der Skoliose mit Seitswärtsbiegungen in horizontaler Lage der Wirbelsäule.

Der Versuch, die Wirbelsäulendeformitäten mit Abbiegungen in horizontaler Lage zu behandeln, hat eine Reihe von Vorläufern.

Schon DELPÈCHE, der außerordentlich viel für die Ausbildung der gymnastischen Behandlungsmethode getan hat, ließ seine Patienten an schief gespannten Doppelstricken klettern. Diese Bewegung ist der Kriechbewegung außerordentlich ähnlich, aber der Zug mit den Oberextremitäten und das Vorwärtsschieben mit den Unterextremitäten ist stärker als beim Kriechen. FISCHER hat Skoliotische ebenfalls auf Füßen und Händen gehen lassen unter Redression der Wirbelsäule vermittelst übergelegten Gewichts. Die Hände wurden durch kleine, hölzerne Kasten, die an einer Handhabe angefaßt werden mußten, höher gestellt. SPITZY spricht von der Kriechbewegung als einem natürlichen Korrektionsmittel rhachitischer Kyphoskoliosen.

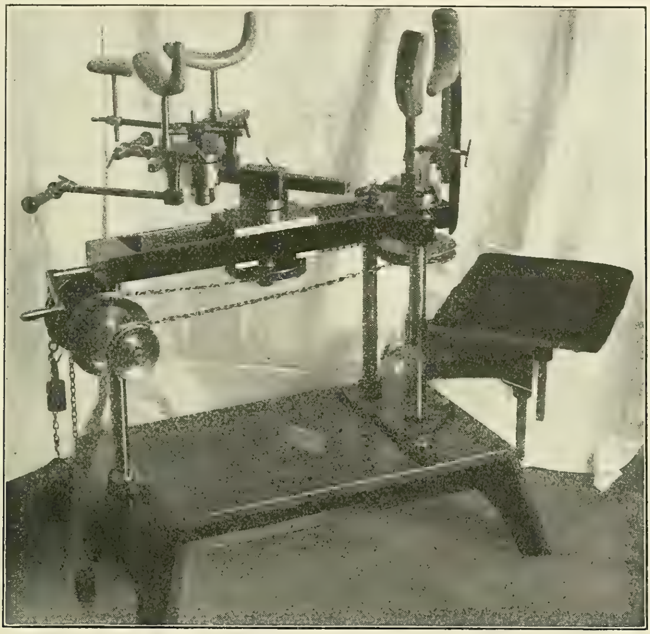


Fig. 929a. Inklinationsapparat nach SCHULTHESS. Die Beckenfixation ist samt dem Knieschemel nach links gedreht, die Schulterfixation um die Rumpfachse nach rechts.

Weiter haben die Versuche LOVETTS darauf hingewiesen, daß sich durch Seitwärtsabbiegung in Vorwärtsbeugung eine wirksame Rotation der Wirbelsäule unter normalen Verhältnissen erzielen läßt. Schon die Versuche dieses Autors (s. bei Mechanik der Wirbelsäule) haben uns den Gedanken nahe gelegt, der Behandlung der Skoliose eine Methode beizufügen, bei welcher diese Rotation ausgenützt würde. Wir haben aber bei diesbezüglichen Versuchen gesehen, daß der Skoliotische nicht in derselben Art mit konvexseitiger Rotation auf die Seitenabbiegung antwortet, wie der Normale, sondern daß je nach dem Grade der vorhandenen Torsion gerade das Gegenteil davon resultieren kann. Ein Verfahren, welches für Skoliotische geeignet wäre, müßte deshalb die Möglichkeit einer vorgängigen Drehung der Wirbelsäule an die Hand geben. Wir haben oben schon erörtert, daß auf jeden Fall zur Ausbildung einer Methode nach dieser Richtung

wiederum ein mechanischer Hilfsapparat geschaffen werden müsse, weil nur so der Forderung der Lokalisation der Abbiegung mit einer gewissen Sicherheit entsprochen werden kann. Es schwebte uns auch die vorzügliche Idee GUÉRINS vor, dessen Lagerungsapparat zur Flexion sigmoïde der Wirbelsäule (s. oben S. 1078) die entgegengesetzte Abbiegung des Becken- und Schultersegmentes gestattete, wie dieselbe bei Doppelskoliosen gefordert wird.



Fig. 929 b. Inklinationsapparat nach SCHULTHESS. Patientin mit Scoliosis dextroconvexa dorsalis, sinistroconvexa lumbalis in Ruhe. Photographische Aufnahme in schiefer Richtung von hinten oben.

Während wir mit diesem Problem beschäftigt waren, erschien die Publikation von KLAPP. Sie konnte uns nur in der Absicht bestärken, einen mechanischen Apparat in obigem Sinne zu konstruieren. Die Tatsache, daß in der horizontalen Lage der Wirbelsäule, wie das schon LOVETT ausdrücklich hervorgehoben hat, die Korrektur der Seitenbiegung, sei es aktiv oder passiv, viel leichter sei, als in der vertikalen, ließ für die neue Methode eine Variation

der Bewegung erwarten, welche in manchen Fällen günstig sein konnte, wenn wir uns auch nicht verhehlten, daß die Fälle, welche bisher unserer energischen aktiven und passiven Redressionsmethode Widerstand geleistet haben, auch wohl hier versagen würden.

Wir konstruierten demgemäß den Inklinationsapparat, der die Möglichkeit gibt, aktive Seitenbiegungen in horizontaler Lage der Wirbelsäule auszuführen und zugleich eine Bestimmung der Abbiegungspunkte bis zu einem gewissen Grade gestattet.



Fig. 929c. Inklinationsapparat nach SCHULTHESS. Die Patientin des Falles von Fig. 929b unter Drehung des Becken- und Schultergürtels nach rechts. Die Dorsalskoliose vollständig überkorrigiert, die Lumbalskoliose ausgeglichen. Aufnahme in derselben Richtung wie in Fig. 929b.

Ich begnüge mich seine Konstruktion kurz anzudeuten.

Ein Beckenfixationsteil und ein Schulterfixationsteil sind um 3 vertikale Achsen drehbar. 2 Achsen sind überdies verstellbar. Alle können in ihrer Bewegung frei gelassen, teilweise oder ganz gehemmt, oder in bestimmter Drehstellung festgehalten werden (s. die Figuren).

Der Patient legt sich mit dem Rumpf horizontal auf den Apparat, den Oberschenkel im Hüftgelenk rechtwinklig abgebogen, seine eben-

falls rechtwinklig abgebogenen Knie sind durch 2 Stützen unterstützt, seine Schultern liegen auf den 2 Schulterhaltern, mit den Händen hält er sich an beiden mit dem Schulterhalter verbundenen Handgriffen. In dieser Position macht er seitliche Abbiegungen, die unter Umständen unter Widerstand stattfinden können.

Die Bewegung, bestehend in ergiebigen Seitwärtsbiegungen des Rumpfes mitsamt den Fixationsvorrichtungen des Apparates, kann beliebig nach beiden Seiten ausgenutzt, oder gehemmt, oder zu einer Widerstandsbewegung umgewandelt werden. Der Apparat gestattet isolierte Abbiegungen mit dem Becken, bei in beliebiger Stellung fixierten Schultern oder isolierte Abbiegungen im oberen Teil, bei in beliebiger Stellung fixiertem Becken, oder Kombinationen dieser beiden Biegungen. Die Biegungen können gleichsinnige, d. h. Biegungen im Sinne der Annäherung der gleichseitigen Hüfte und Schulter sein, oder ungleichsinnige. Während die erstere Kombination von Bewegungen bei einfachen Skoliosen zur Anwendung kommt, verwenden wir die letztere zur Behandlung der Doppelskoliosen.

Die Lokalisation der Abbiegungspunkte wird hauptsächlich durch die Verstellung der Achsen erzielt. Die Beckenachse läßt sich in der Länge nicht verstellen, wohl aber die mittlere, die wir als Rumpfachse bezeichnen, und die vordere, die Schulterachse.

Wird die Rumpfachse zurückgeschoben, so wird die Bewegung mit starker Ablenkung verlaufen. Die Abbiegung lokalisiert sich weit hinten. Wird sie vorgeschoben, so wird die Bewegung bei gleicher Drehung mit geringer Ablenkung verlaufen und die Abbiegung lokalisiert sich weiter vorn. Wird die Rumpfachse festgestellt und nur die Schulterachse freigelassen, so wandert der Abbiegungspunkt noch weiter nach vorn.

Eine weitere Modifikation ergibt sich dadurch, daß die Schulterachse und die Rumpfachse freigelassen werden, wodurch die Drehung der Schultern von der Ablenkung unabhängig gemacht wird.

Die Indikationsstellung für die Anwendung des Apparates, der an die Hundert verschiedener Bewegungskombinationen gestattet, ist nun keine ganz leichte und bildet für sich, obwohl die Verhältnisse vereinfacht sind, ein Studium ähnlich wie die ganze Kriechmethode. Ihre Erörterung würde den Rahmen unserer Abhandlung weit überschreiten. Nicht nur die Stellung und die Art der Bewegung, sondern auch die Art, die Größe der Belastung, das Verhältnis der Widerstände gegen die verschiedenen Bewegungen, die Regulierung der Verkürzung des Rumpfes geben ein verschiedenes Resultat in Beziehung auf die Reduktion der einzelnen Krümmungen.

In Bezug auf Resultate können wir bis heute nur so viel sagen, daß es uns mit diesem Apparate gelungen ist, in verhältnismäßig kurzer Zeit die Haltung mittelschwerer Skoliosen günstig zu beeinflussen. Dabei — wir legen darauf besonderen Wert — wurde die Torsion ebenfalls gebessert. Weitere Mitteilungen über den Wert des Verfahrens versparen wir auf spätere Publikationen.

Es scheint uns, als ob es der Kriechmethode in der Lokalisation der Abbiegungspunkte überlegen sei. Wie alle maschinellen Methoden gestattet es eine größere Sicherheit der Indikationsstellung, eine präzisere und leichtere Durchführung der Behandlung. Wir lassen in dem Apparat in einer Sitzung jeweilen 60—100 Bewegungen ausführen, je nach Fall ein oder mehrmals täglich.

Einstellungsformular beistehend.

Name: .... Journal No.: ....

Orthopädisches Institut Zürich.

Inklinationsapparat.

Datum:	....	....	....	....	....	....
	links	rechts	links	rechts	links	rechts
Knieträger, Höhe:	....	....	....	....	....	....
Kniebrett, Höhe:	....	....	....	....	....	....
Beckenachse, Stellung:	....	....	....	....	....	....
Hemmung:	....	....	....	....	....	....
Belastung:	....	....	....	....	....	....
Hüfthalter, Breite:	....	....	....	....	....	....
Höhe:	....	....	....	....	....	....
Rumpfachse, Stellung:	....	....	....	....	....	....
Länge:	....	....	....	....	....	....
Hemmung:	....	....	....	....	....	....
Belastung:	....	....	....	....	....	....
Schulterachse: Länge:	....	....	....	....	....	....
Stellung:	....	....	....	....	....	....
Schulterhalter, Breite:	....	....	....	....	....	....
Höhe:	....	....	....	....	....	....
Handhalter, Länge:	....	....	....	....	....	....
Kinnstütze, Länge:	....	....	....	....	....	....
Höhe:	....	....	....	....	....	....
Zusätze:	....		....		....	
....	....		....		....	
....	....		....		....	

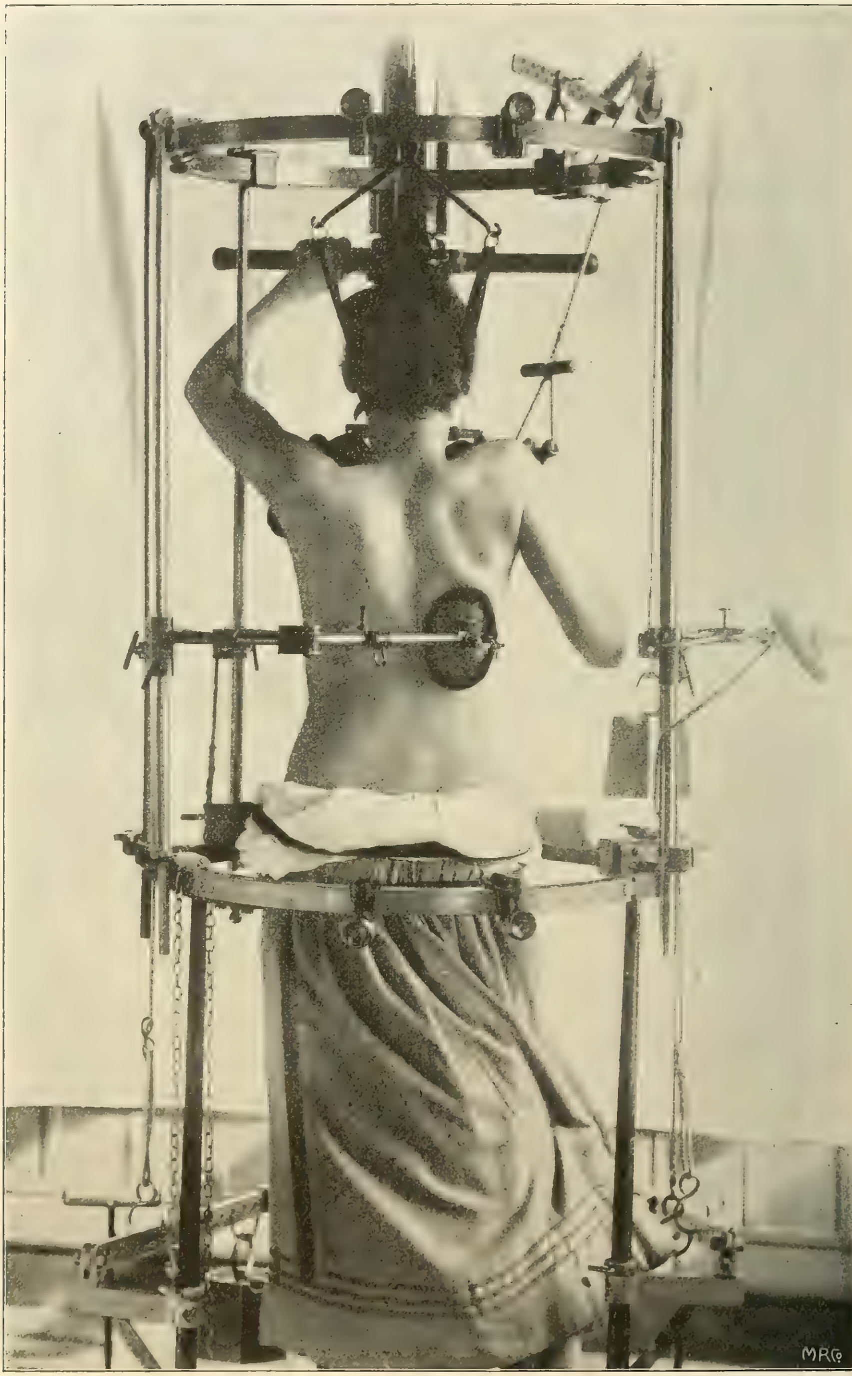


Fig. 930a. Detorsionsapparat No. 1 nach SCHULTHESS. Armübung mit der rechten Hand und unter Pelottendruck auf die konvexe Seite.

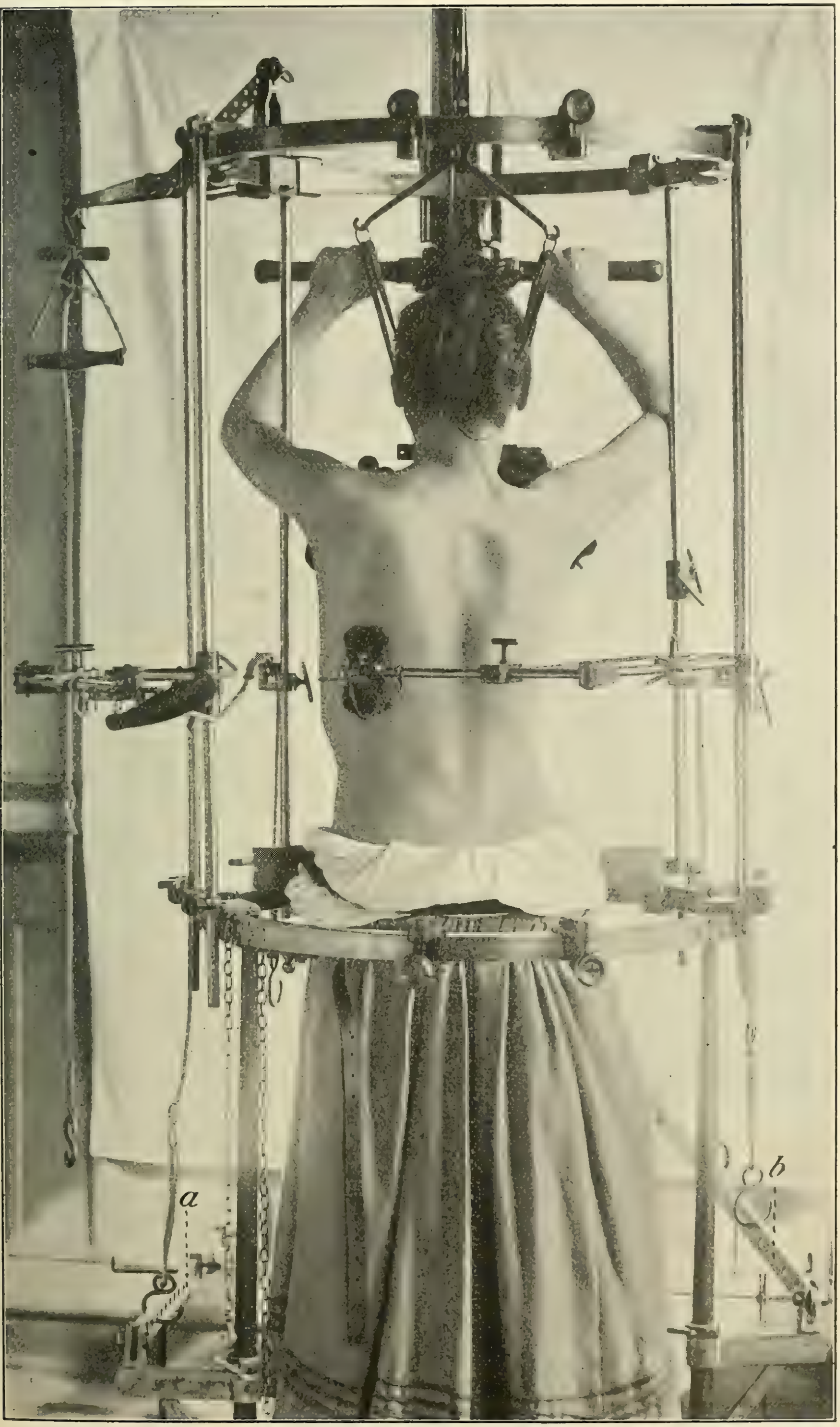


Fig. 930 b. Detorsionsapparat No. 1. Einstellung für aktive Thoraxgymnastik. Die Pelotte wird nach hinten gedrängt auf der konkaven Seite.

Detorsionsapparat.

Journal No.:

Name:

Datum:			
Schemel:			
Hüfthalter, Höhe:			
Schulterhalter, Höhe:			
„ Breite:			
„ Tiefe:			
Stellung des Hebelträgers bei:			
Hebel No.:			
Pelotte No.:			
Höhe:			
Angelegt:			
Stellung der Rollenträger bei:			
Schnüre:			
Gewicht:			
Stellung des Hebelträgers bei:			
Hebel No.:			
Pelotte No.:			
Höhe:			
Angelegt:			
Stellung der Rollenträger bei:			
Schnüre:			
Gewicht:			
Stellung des Hebelträgers bei:			
Hebel No.:			
Pelotte No.:			
Höhe:			
Angelegt:			
Stellung der Rollenträger bei:			
Schnüre:			
Gewicht:			
Armübung:			
Stellung des Rollenträgers bei:			
Gewicht:			
Zusätze:			

Detorsionsapparat No. 1.
(Fig. 930a u. b.)

Er trägt an vertikaler Säule zwei starke Ringe, an welchen eine Reihe vertikaler Stäbe verstellt werden können. Einer derselben ist zur Aufnahme eines winklig gebogenen und mit einem Gelenk versehenen Hebels bestimmt, der an seinem vorderen Ende eine Pelotte trägt. Eine durchlaufende Schnur, welche über kleine Rollen geleitet wird, vermittelt den Druck des unten am Apparate angehakten Gewichtshebels auf den Pelottenträger. Der Apparat, ursprünglich nur ein passiver Redressionsapparat, wird jetzt von uns zur aktiven Gymnastik benutzt, indem wir in demselben den Patienten Zugübungen mit den Armen ausführen lassen, 60—80mal während einer Redressionssitzung von 10—20 Minuten (s. Fig. 930a).

Ferner dient er, wie der Rotationsapparat, zur Ausführung der aktiven Thoraxredression. In ganz gleicher Weise wie den Rippenhebeapparat verwenden wir ihn zur aktiven Uebung, nur finden hier die Bewegungen im aufrechten Stehen, eventuell in leichter Extension statt. Es ist gut, wenn bei der Uebung ein gewisser Grad von Kyphose zum Ausdruck kommt, dadurch wird auch die konkavseitige vordere Thoraxhälfte nach hinten gedrängt, was bei komplizierten Skoliosen immer von wesentlicher Bedeutung ist (s. Fig. 930b).

Einstellungsformular s. S. 1144.

Die oben beschriebenen Apparate bilden in ihrer Gesamtheit eine systematisch geordnete Sammlung, mit welcher die Behandlung von Rückgratsverkrümmungen verschiedenster Art möglich ist. Konstruiert ist sie in Anlehnung an die oben aufgestellten Grundsätze. Entbehrlich ist unter ihnen am ehesten der Detorsionsapparat No. 1, welcher durch den Rotationsapparat größtenteils ersetzt wird. Er stammt auch aus einer früheren Periode, deren Tendenzen heutzutage wohl weniger mehr herrschend sind. Er war ursprünglich nicht Bewegungsapparat.

Wir pflegen nun noch eine Anzahl Uebungen machen zu lassen, welche dem Grundsatze des Redressements und Uebung in redressierter Stellung entsprechen. Wir lassen im Lorenzschen Rahmen die Kinder am Kopf extendieren in der Art, wie wir oben schon gezeigt haben.

Wir hängen an die Endschnur des Flaschenzuges ein Gewicht von 3—5—8 kg, welches kontinuierlich extendierend wirkt, so daß, wenn der Uebende dem Zug nachgibt, er sich ohne weiteres verlängert. Wenn er ihm Widerstand leistet, kommt das Gewicht ein bißchen mit, aber sobald er sich gehen läßt, ist die energisch extendierende Wirkung wieder da.

In dieser kontinuierlich wirkenden Extension lassen wir Uebungen mit den Armen ausführen, bestehend im Anziehen von mit Gewichten belasteten Schnüren von vorn nach hinten (Fig. 931) oder im Seitwärtsführen der gestreckten Arme unter Zug von vorn nach hinten oder von hinten nach vorn. Beim Seitwärtsführen der Arme wird die Handhabe der über die Rolle laufenden, durch Gewicht belasteten Schnur an eine zweite Schnur oben am Querstück des Galgens aufgehängt, so daß die Arme, ähnlich wie beim Zanderschen Apparat für Armeseitwärtsführen, die Last des Eigengewichtes nicht zu tragen haben. Beim runden Rücken läßt man den Widerstand

gegen den rückwärts geführten Arm wirken, bei den Thoraxdeformitäten, Pectus carinatum, gegen den vorwärts geführten Arm.

Einstellungsformular s. S. 1147.

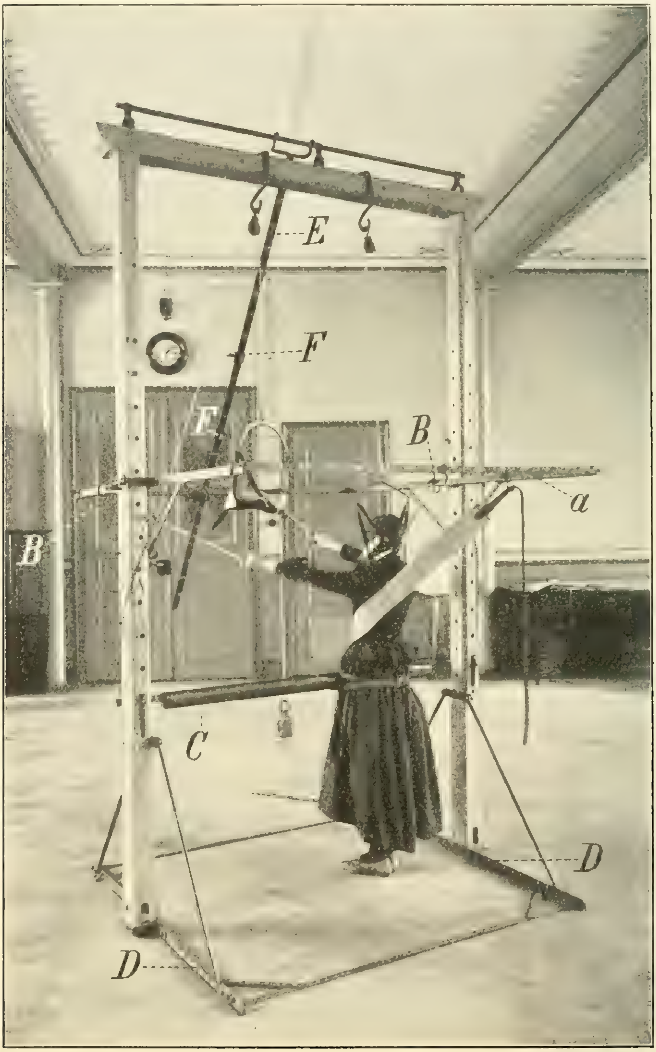


Fig. 931. LORENZscher Detorsionsrahmen, modifiziert von SCHULTHESS zur Ausführung von Zugübungen mit den Armen in verschiedener Richtung durch Fixation von belasteten Rollen an dem Parallelogramm *aB*, oder an der Hilfsstange *F*, oder Zug von unten her an dem Parallelogramm *D*, alles unter beliebiger Vertikalextension, eventuell Redression durch schiefen Zug etc.

Für den Hausgebrauch kann man auch den in Fig. 932 abgebildeten Apparat herstellen lassen. Der Uebende lehnt sich an ein schiefes, am Apparat befestigtes Brett, ein Kissen kommt unter den Rücken, und

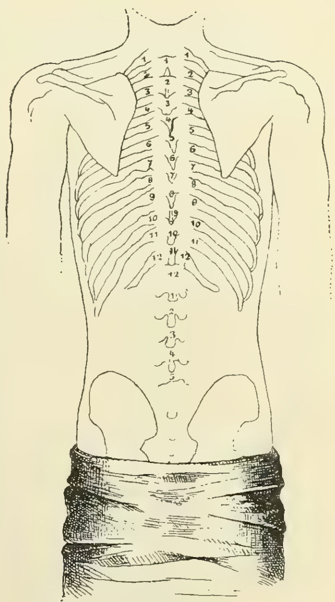
sein Kopf wird durch ein Gewicht (von ca. 10 kg für 10—12-jährige Kinder) rückwärts und aufwärts gezogen. In dieser Redression werden nun die erwähnten Uebungen ausgeführt. Für die Uebungen beim Vorwärtsführen der Arme kann der Widerstand an einer hinter dem Rücken des Patienten quer angelegten Stange befestigt werden; will man den Widerstand von vorn nach hinten wirken lassen, so kann man den Apparat gegen eine Wand stellen und an der Wand entweder Rollen zur Führung der belasteten Schnüre, oder Haken zum Befestigen von Gummisträngen fixieren.

Name: .... Journal No.: ....

Orthopädisches Institut Zürich.

Detorsion nach LORENZ.

Datum:			
Stellung:			
Extension:			
Extension, Flaschenzug:			
Gewicht:			
Schemel:			
Hüftstütze:			
Rahmenstellung:			
Armübung — Rechter Arm: Hilfsstange:			
Armübung — Rechter Arm: Rollenstellung:			
Armübung — Rechter Arm: Gewicht:			
Armübung — Linker Arm: Hilfsstange:			
Armübung — Linker Arm: Rollenstellung:			
Armübung — Linker Arm: Gewicht:			
Uebungsdauer:			
Zusätze:			



Wir erreichen durch diese einfachen Uebungen die Möglichkeit einer Kräftigung der Arm- und Schultergürtelmuskulatur, ohne daß die Deformität benachteiligt oder durch die Muskelarbeit verstärkt würde, was unwiderruflich dann eintreten müßte, wenn wir die energische Vertikalextension weglassen. Bei kleineren Kindern mit paralytischen Skoliosen lassen wir etwa auch die Armübung einfach in Rückenlage ausführen und erreichen dadurch ebenfalls bis zu einem gewissen

Grade die Möglichkeit, gymnastische Uebungen durchzuführen, ohne der Deformität zu schaden.

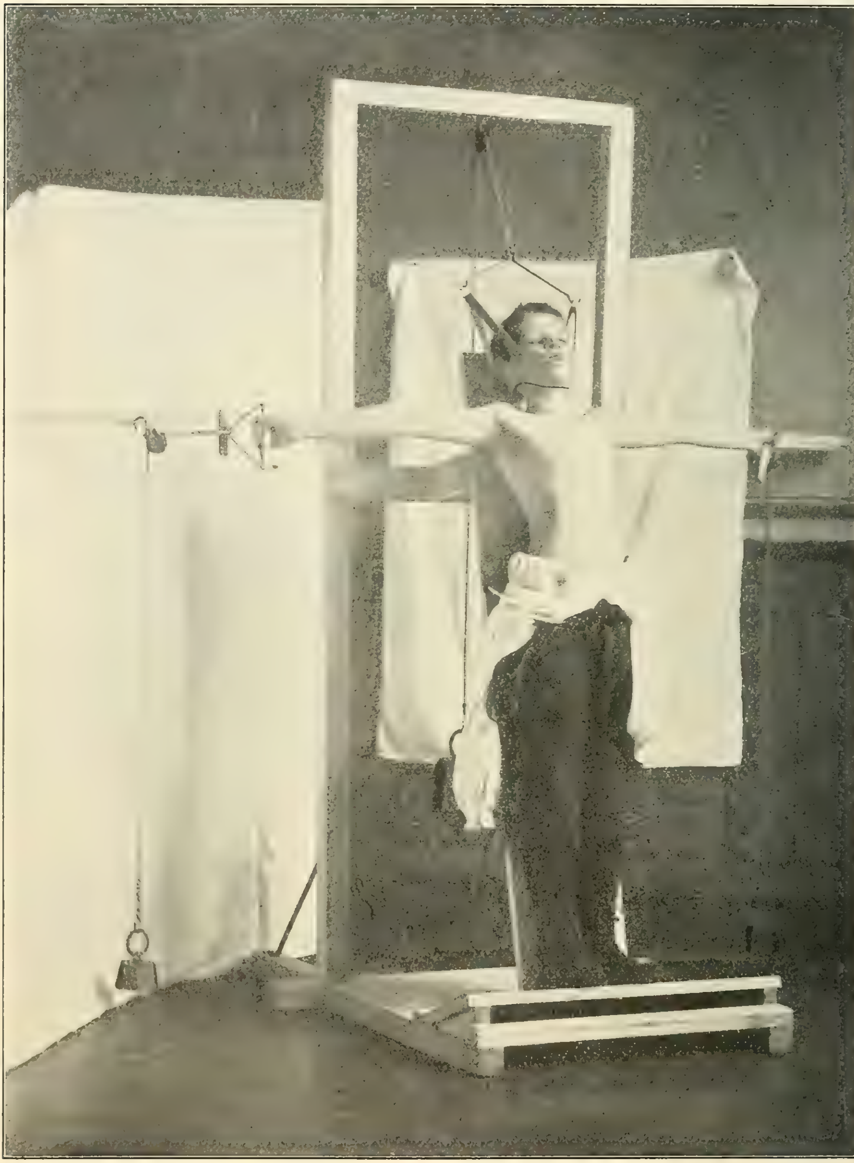


Fig. 932. Reklinationsübungsapparat nach SCHULTHESS in Holzkonstruktion zum privaten Gebrauch für runden Rücken und Thoraxasymmetrie. Der Patient zieht, während er sich an das schiefe, mit einem Polster belegte Brett anlehnt, zwei belastete Schnüre oder Gummistränge an, die an einer horizontalen, quergelegten Leiste über Rollen geleitet werden. Einstellung für Pectus carinatum.

In der Folge sind von anderen Autoren eine Anzahl von Apparaten konstruiert worden, die einen ähnlichen Zweck verfolgen und sich an

die von uns aufgestellten Prinzipien anlehnen, so von BEELY und BECKER. (Nachempfundene Apparate nach des sel. BEELY eigenem Ausspruch!) BEELY verband seinen Apparat für Seitswärtsbeugung mit der Fixation der Arme auf seitwärts ausliegenden Brettern und versah ihn mit kräftigen Fixations- und Redressionsvorrichtungen (Fig. 933). BECKER wollte die Behandlung vermittelst eines Pendelapparates durchführen, welcher im Sitzen mit gestreckten Beinen benutzt wird, und bei welchem die Abbiegung des Schultergürtels mit der Abbiegung des Beckens mechanisch verbunden wurde (Fig. 934). Dadurch erreichte er die Möglichkeit, Schulter und Hüfte einseitig auseinander zu ziehen oder einander zu nähern, bezw. nach Belieben den Schulter- und Beckengürtel im selben oder entgegengesetzten Sinne zu bewegen.

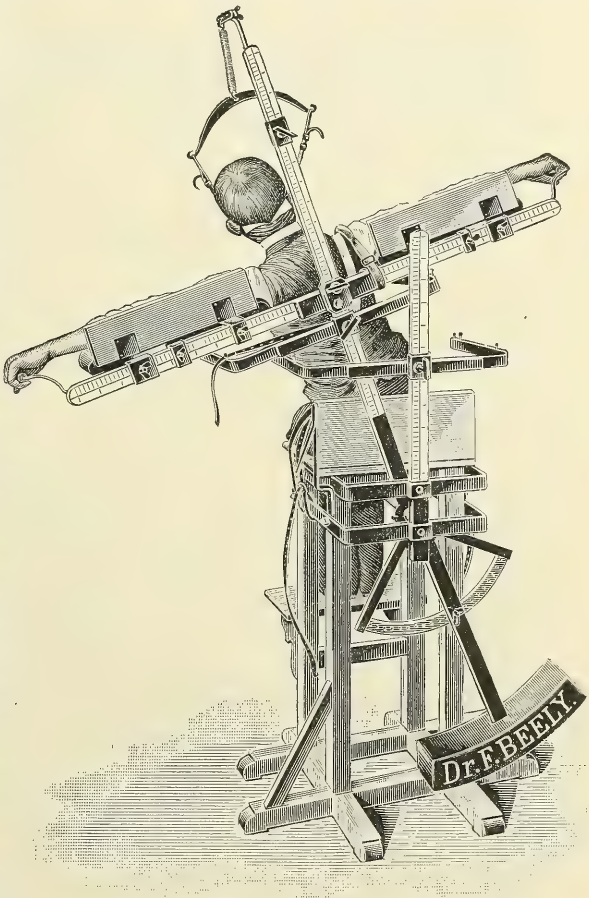


Fig. 933. Pendelapparat für Skoliotische für Seitwärtsrumpfbeugen in sitzender Stellung des Patienten nach BEELY. Durch Lage der Achse unter dem Sitz des Patienten wird bei der Seitwärtsneigung eine starke Extension erreicht.

Der Effekt ist demnach fast derselbe, wie er durch unseren Rumpfbeugeapparat No. 1 bei Einstellung mit beweglichem Schultergürtel erreicht wird. Trotz dieser Aehnlichkeit äußert sich B. über unsere Apparate deshalb abfällig, weil sie der Redressionsvorrichtungen wegen zur Einstellung sehr viel Zeit in Anspruch nehmen. Ein Blick in unseren Uebungssaal würde ihn eines besseren belehren. Daß er aber die Anwendung der Redressionsvorrichtungen unnütz erklärt, weil sie für sich allein — in Uebereinstimmung mit unserem eigenen Urteil — wenig Erfolg haben, beweist, daß BECKER, obwohl auf diesem Gebiete erfinderisch tätig, sich nicht in den Sinn unserer ganzen Methode einzuleben verstanden hat, welche in der Bewegung und Uebung des redressierten Körpers gipfelt.

Wir zweifeln nicht daran, daß unsere Methode eines weiteren Ausbaues fähig ist und sind selbst bestrebt, womöglich Verbesse-

rungen anzubringen; leider haben sich bis jetzt die Versuche, die Apparate in billiger Konstruktion herzustellen, deshalb ohne Erfolg erwiesen, weil sofort mit dem Aufgeben der soliden Konstruktion, der raschen und sicheren Verstellbarkeit, die Dosierbarkeit der Widerstände, die Gebrauchsfähigkeit des Apparates für ein größeres Institut verloren geht.

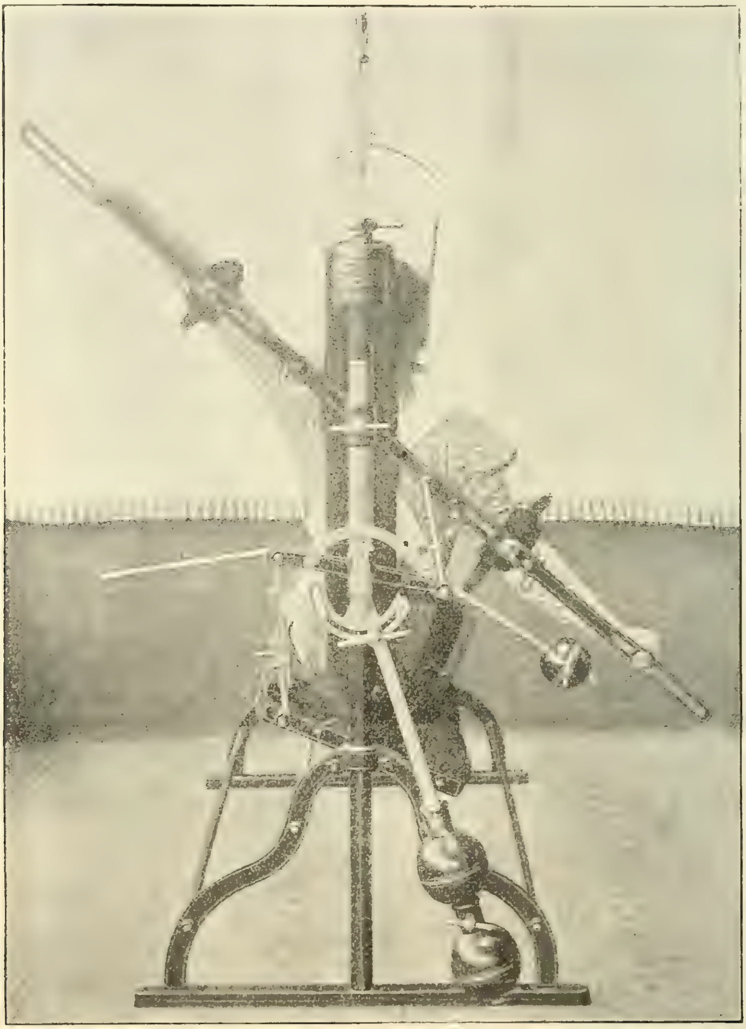


Fig. 934. Pendelapparat für Skoliotische zur Behandlung der Skoliose nach BECKER.

Die operative Behandlung der Rückgratsverkrümmungen.

Wir können den Abschnitt über die bei den Rückgratsverkrümmungen angewendeten Heilmethoden nicht abschließen, ohne der Behandlung durch blutige Operation gedacht zu haben. Wenn

wir die Spondylitis ausschließen, so sind für die Rückgratsverkrümmungen — bis heute kommen nur die Skoliosen in Frage — 3 Operationsmethoden angewendet worden. Die eine versuchte vermittelst Tenotomie bezw. Myotomie der konkavseitigen Rückenmuskeln das vermeintliche Hindernis für die Streckung der Wirbelsäule zu beseitigen. Die zweite beschäftigte sich mit der reihenweisen Resektion der vorspringenden Rippenwinkel oder der Durchschneidung einer Anzahl von Rippenknorpeln nahe dem Sternum und versuchte dadurch, die kosmetische Beeinflussung der Deformität durch Abtragen des Rippenbuckels und die Erhöhung der Redressierbarkeit zu erreichen. Die dritte Methode kann als eine symptomatische bezeichnet werden; sie besteht in der Entfernung von Rippen, welche infolge der Deformierung auf irgend eine Art einen lästigen oder schmerzhaften Druck ausüben.

Als Repräsentant der ersten Richtung ist Guérin zu nennen, welcher in den 30er Jahren des vorigen Jahrhunderts in ausgedehntem Maße durch Tenotomie die Skoliose zu redressieren versuchte. Der große Längszug des Cucullaris, die Rhomboidei, der Levator scapulae wurden je nach Fall durchschnitten. Mit Recht wendete sich Bouvier zu Ende der 40er Jahre energisch gegen diese Methode, ebenso Malgaigne, der besonders die Uebertreibungen und Verallgemeinerung dieser Tenotomien hervorhob. Sie sind auch im Laufe des vorigen Jahrhunderts vollständig aufgegeben worden. Nach unserer heutigen Anschauung finden wir, daß, solange wir keine besseren rationelleren Mittel haben, die redressierte Wirbelsäule in ihrer Stellung zu fixieren oder sich fixieren zu lassen als bis jetzt, die Methode durchaus überflüssig ist. Direkt schädlich ist es, wenn die Muskulatur des Truncus durch Tenotomien in ihrer Funktion geändert oder geschwächt wird. Was die Tenotomie erreicht, ist durch Dehnung ebenfalls gut zu erreichen, um so mehr, als es eine Erfahrungstatsache ist, daß die konkavseitige Muskulatur durchaus nicht so verkürzt ist, wie man gewöhnlich annimmt (wir verweisen auf die Pathologie der Skoliose). Nur ausnahmsweise wird es vorkommen, daß ein Sehnenstrang oder ein Muskel durch seine Verkürzung ein absolutes Hindernis zur Redression der Skoliose bildet, besonders bei kongenitalen Muskelanomalien.

Die zweite Art der Operation, die Resektion des Rippenbuckels, wurde im Jahre 1889 von Volkmann zuerst ausgeführt, ihm folgte später Casse (Middelkerke) und Hoffa. Letzterer applizierte seinem Patienten unmittelbar nach der Heilung ein orthopädisches Korsett. Nach den Berichten dieses Autors scheint die Operation aber doch eine recht eingreifende zu sein, was wir ohnehin annehmen dürfen, da durch eine so ausgedehnte Rippenresektion bei verhältnismäßig noch brauchbarer Lunge der Thorax seiner wesentlichen Stütze für die Respiration verlustig geht. Die Anwendung des forcierten Redressements hat übrigens gelehrt, daß mit dieser Methode mindestens ebenso kräftige Korrekturen der Skoliose und speziell des Rippenbuckels erreicht werden können, wie mit diesen operativ schweren Eingriffen. Die Methode ist denn auch in der neueren Zeit nicht weiter verfolgt und ausgebildet worden.

Die Durchschneidung einzelner Rippenknorpel zum Zwecke der Ausweitung der entsprechenden Thoraxhälfte wurde von Jaboulay vorgeschlagen (Desternalisation).

Eine von Shaffer vorgeschlagene Operation, wonach die auf dem Scheitel liegenden Muskeln sämtlich getrennt werden müssen, um schließlich das Ligamentum costo-transversarium der konkaven Seite frei zu legen und durchzuschneiden zum Zwecke der Entfernung der Querfortsätze voneinander, ist bis jetzt am Lebenden nicht ausgeführt worden.

Die Methode der Entfernung von lästigen Rippenstücken ist von Bade in einem Falle ausgeführt worden und wird wohl am meisten Gelegenheit zu Wiederholung geben. Bei der Publikation macht Bade auf die Gefahr der Narkose bei schweren Skoliosen aufmerksam, welche jedenfalls nicht gering anzuschlagen ist. Ohne unbedingte Notwendigkeit sollte ein schwer Skoliotischer nicht narkotisiert werden, auch läßt sich ja eine eventuelle Rippenresektion ganz gut unter Schleichscher Anästhesie ausführen.

Die neueren Forschungen über Skoliose haben keine Anhaltspunkte dafür ergeben, daß der Skoliose operativ beizukommen sei, um so weniger als diejenigen Formen, bei denen man am ehesten auf einen Erfolg durch einen operativen Eingriff denken könnte, die isolierten angeborenen Fehler einzelner Wirbel dem Chirurgen bis jetzt unüberwindliche technische Schwierigkeiten entgegensetzten.

Literatur über operative Behandlung.

Michaelis, *Ueber die Behandlung der Seitenkrümmungen der Wirbelsäule mittels der Trennung der Muskeln des Rückgrates ohne Durchschneidung der Haut. N. Gräfes u. Walters Journal der Chir. u. Augenheilk., Bd. 28, 1839, Heft 3, S. 477.*

Guérin, J., *Traité des déviations latérales de l'épine par myotomie rachidienne. Gaz. méd., 1839.*

Bouvier, *Appréciation de la myotomie appliquée au traitement des deviations rachidiennes. Annales de la chir. franc. et etrangère, Tome 3. Bull. de l'Acad. de med., Tome 7, 1841.*

Skey, *On a new operation for the cure of lateral curvature of the spine. London 1841.*

Berend, H., *Die bisherigen Ergebnisse der Rückenmuskeldurchschneidungen für die Heilung der seitlichen Rückgratsverkrümmungen. Rusts Magazin, Bd. 62, 1843.*

Sayre, L. A., *Section of the Latissimus dorsi. Philad. med. and surg. Reporter, Vol. XXXIII, 1875, Oct., No. 17, p. 32.*

v. Volkmann, *Rippenresektion bei der Skoliose. Berl. klin. Wochenschr., 1889, No. 50.*

Jaboulay, *La désternalisation. Progr. med., novembre 1893.*

Casse, *De la resection costale dans la scoliose. Note au sujet d'un traitement d'accidents de la scoliose. Bull. de l'Acad. royale de med. de Belgique, 30 dec. 1893 et 27. Jan. 1894.*

Shaffer, *Sur une nouvelle opération pour le traitement de la scoliose avec rotation. (Proposée comme discussion à la section.) Analyse in Rev. d'Orth., T. V, 1894, p. 227.*

Hoffa, *Operative Behandlung einer schweren Skoliose. Zeitschr. f. orth. Chir., Bd. 4, 1896, Heft 2—3.*

Tietze, *Skoliose, behandelt mit Resektion des Rippenbuckels. Allgem. med. Centralzeitung, Bd. 4, 1897.*

Bade, P., *Rippenresektion bei schwerer Skoliose. Klin. Mitteilung im Centralbl. f. Chir., 1903, No. 38, S. 1045.*

3. Die Behandlung der einzelnen Formen und des einzelnen Falles[1]).

Nachdem wir im vorstehenden die Methoden kennen gelernt haben, welche für die Behandlung der Rückgratsverkrümmungen in

1) Im folgenden Teil werden wir uns hauptsächlich an die Methode anlehnen, welche in unserem Institut gebräuchlich ist und welche sich uns als leistungsfähig bewährt hat. Dadurch wird der Bewegungsbehandlung mit den redressierenden Bewegungsapparaten allerdings ein ziemlich breiter Raum eingeräumt werden. Der

Anwendung kommen, müssen wir uns die Frage vorlegen, wie wir im einzelnen Falle verfahren, nach welchen Gesichtspunkten unser therapeutisches Handeln zu ordnen ist. Wie bei allen Krankheiten müssen wir von einer möglichst genauen Stellung der Diagnose ausgehen und dabei sowohl die Aetiologie als die Morphologie und alle klinischen Symptome ins Auge fassen.

Um sodann die Frage zu beantworten, welche der Heilfaktoren zuerst oder hauptsächlich zur Anwendung kommen, müssen wir uns noch darüber Rechenschaft geben: was ist durch die Behandlung anzustreben, was ist durch die Behandlung zu erreichen? Damit fällt zusammen die Berücksichtigung der Funktion der inneren Organe zum Zwecke der Herstellung besserer Lebensbedingungen des Individuums für die schweren Fälle.

Wie eingangs dieses Abschnittes bemerkt, ist die Tilgung der Ursachen und die Beseitigung der Deformität selbst das Endziel unseres Bestrebens. Wir haben deshalb zuerst zu entscheiden, was in Beziehung auf die ätiologischen Momente geschehen kann. Z. B.: Angesichts eines Falles schwerer Rhachitis mit Skoliose werden wir uns dann in erster Linie der Allgemeinbehandlung zuwenden, wenn die Rhachitis nicht abgelaufen scheint. Aehnlich liegen die Verhältnisse bei ganz muskelschwachen anämischen Kindern, bei einer unzweifelhaft vorhandenen Osteomalacie, oder bei einer verhältnismäßig frischen Lähmung, welche schon die ersten Anfänge der Deviation an der Wirbelsäule erkennen läßt. In allen diesen Fällen hat die Behandlung der ätiologischen Momente, die Allgemeinbehandlung, in erster Linie einzugreifen nach den oben gegebenen Grundsätzen; sie hat aber in einer Weise zu geschehen, welche die Weiterentwickelung der Deformität nicht etwa begünstigt, sondern mindestens hemmt, oder womöglich schon auf deren Reduktion hinzielt. Mit anderen Worten: die Behandlung der Ursachen darf nicht rücksichtslos über die Forderungen der Behandlung der Deformität hinwegschreiten, sondern hat sich vom ersten Moment an mit denselben zu kombinieren.

Wir können nicht genug auf die Notwendigkeit des organischen Zusammenhangs dieser beiden Tendenzen aufmerksam machen und nicht genug vor der Auffassung warnen, welche in schablonenhafter Weise die Allgemeinstärkung und die Behandlung der Deformität trennt, wie das in so manchen Broschüren über Behandlung der Rückgratsverkrümmungen zu lesen ist. Ohne Frage machen sich die Betreffenden dadurch leichtes Spiel, insofern als sie ihren Lesern dieses Gebiet der orthopädischen Therapie als ein außerordentlich klares und ohne Schwierigkeiten zu bewältigendes darstellen. Die Schwierigkeiten sind so lange gering, bis auch diese Schriftsteller an die praktische Durchführung dieser Grundsätze gehen, dann zeigt sich sofort die Haltlosigkeit der bezeichneten rein theoretisch konstruierten Auffassung und die alte Erfahrung, daß der Organismus zu Heilzwecken nicht zerschnitten werden kann, tritt zutage. Wird beispielsweise das Skelett redressiert und fixiert und leidet unter der passiven Fixation die Muskulatur, welcher die Hauptaufgabe

---

Nachteil dieser Einseitigkeit mag dadurch ausgeglichen werden, daß wir den Leser auf ein Gebiet führen können, auf welchem wir durch jahrelange Beobachtung und regelmäßige Kontrolle eine gewisse Erfahrung gesammelt haben.

der lebendigen Fixation der Normalstellung zufällt, so wird das erreichte Resultat am Skelett sofort um ein bedeutendes verkleinert u. s. w.

Fragen wir weiter, was ist in Beziehung auf Korrektur der Deformitäten anzustreben, seien sie sogenannte fertige oder noch im Entstehen begriffene, so müssen wir hier die Einwirkung unserer Heilfaktoren auf die Gesamtform und auf die Form des Einzelelementes auseinanderhalten. Die ideale Gesamtform der Wirbelsäule hängt selbstverständlich von der normalen Beschaffenheit der Form der Einzelelemente ab und eine, wie wir sagen, anatomische Heilung müßte die normale Form dieser letzteren erzielen. Nun ist es ja keine Frage, daß bei jugendlichen Individuen und bei leichtem Grade der Deformität eine anatomische Umformung der Einzelelemente durch Umgestaltung der statischen und dynamischen Verhältnisse der Gesamtform ebenso gut zu erwarten ist, wie der Beweis geleistet werden kann, daß in manchen Fällen ebenfalls nur mechanische Ursachen die Deformierung herbeigeführt haben. (Bis heute ist ein solcher Nachweis trotz der Radiographie noch nicht erbracht worden.) Die intakten Gesamtformen, wie sie in gewissen Fällen aus der Behandlung hervorgehen, lassen uns aber eine recht befriedigende Korrektur nach dieser Seite hin erwarten (Fig. 935, 936). Derselbe Weg, der hier zur Korrektur der Gesamtform führt, wird auch die Form des Einzelelementes umgestalten.

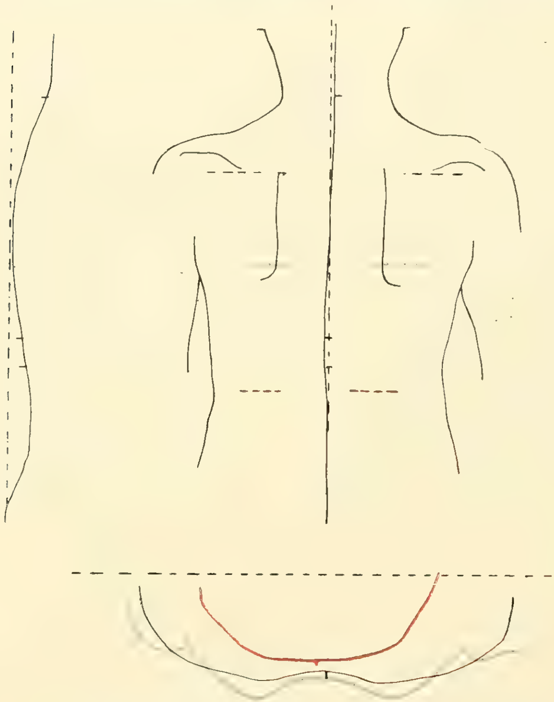


Fig. 935. Scoliosis totalis sinistroconvexa, Fall von Fig. 532 (Radiogramm), und Fig. 751 (Meßbild) während der Behandlung. Die Torsion und die Deviation auf ein Minimum reduziert, der runde Rücken großenteils ausgeglichen.

Anders, wenn das Einzelelement eine sehr starke Deformierung zeigt, wenn es sich um deutliche Schrägwirbel und deutliche Keilwirbel handelt. Schon Malgaigne hat behauptet, daß die Korrektur eines Keilwirbels und damit die Heilung einer Skoliose unmöglich sei. Tatsächlich ist bis heute der Beweis der Heilung, oder deutlicher Umformung eines deformierten Wirbels, nicht erbracht. Die Aussichten, hier etwas Erhebliches zu erreichen, verringern sich außerordentlich, sobald das Individuum die ersten Kinderjahre überschritten hat und die Verschiebungen in den Wirbeln derartig kom-

plizierte und intensive geworden sind, daß eine Umformung des nunmehr in viel geringerem Grade elastischen Wirbels nicht mehr leicht denkbar ist.

Mit der Hoffnungslosigkeit, für solche Fälle die hauptsächlichsten mechanischen Endursachen der Deformität der Gesamtform zu beseitigen, ist nun keineswegs die Aussichtslosigkeit auf einen Erfolg verbunden. Wenn wir den Keilwirbel nicht umformen können, so haben wir dafür zu sorgen, daß er nicht „fortzeugend Böses muß gebären“, daß er nicht als ein in die Wirbelsäule eingesetztes asymmetrisches Teilstück beständig an ihrer Ablenkung aus der normalen Bahn weiter arbeitet. Wir haben in der Pathologie gesehen, daß es auch Skoliosen gibt mit mehrfachen Krümmungen, von denen keine in besonderem Maße vorherrscht und daß diese Formen die Symmetrie des Gesamtbildes verhältnismäßig wenig stören. Ist die in früher Jugend vorwiegend an einzelnen Stellen deform gewordene Wirbelsäule sich selbst überlassen, so gewinnt eine bestimmte Krümmung gewöhnlich die Oberhand und mit der Ausbildung dieses einzelnen Scheitels wächst auch die Deformierung des Einzelelementes an dieser Stelle. Im Gegensatz zu jenen anderen Fällen geben diese eine schlechte Prognose: Zusammensinken unter winkliger Knickung und hochgradiger Torsion ist die Folge der nur auf mechanischem Wege weitergehenden Umbildung der Deformität. Gelingt es nun, die Wirbelsäule mit dem deformierten Teilstück in eine relativ senkrechte Lage zu bringen, so daß sich vermittelst kurzer Umkrümmung die vom Keilwirbel verlangten Ablenkungen korrigieren, so ist das Zusammensinken geringer, die Seitwärtsneigung geringer und damit das ganze Heer der schweren Symptome, die sich an diese Eigenschaften anknüpfen. Sie verhält sich zu der schweren Skoliose mit dem Vorherrschen einer einzelnen Krümmung wie ein ungleich

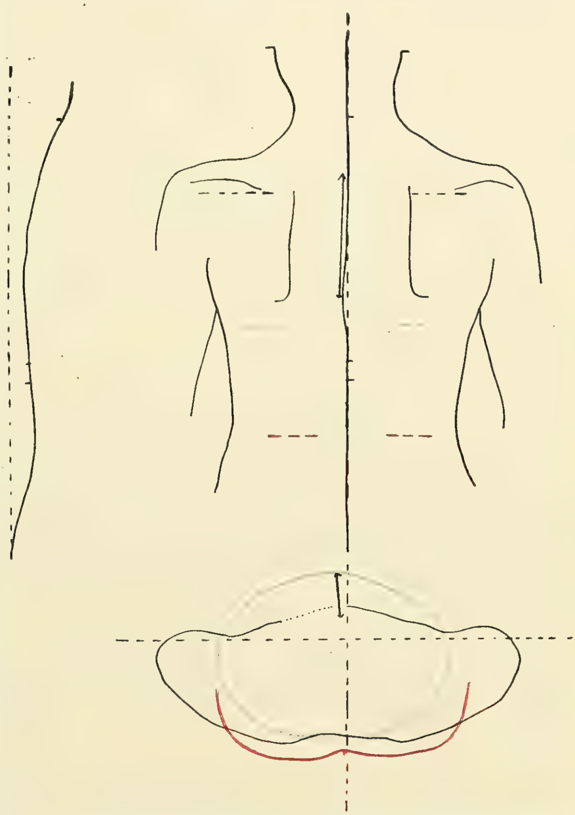


Fig. 936. Der Fall von Fig. 935. Nach Behandlung von ca. 6 Monaten und Unterbrechung der Behandlung während 3 Monaten. Vollständig normale Verhältnisse.

geschnittener Tannenbaum, der mit allerlei seitwärts gerichteten Knorren und kurzen Biegungen schließlich doch immer der Höhe zustrebt und eine leidlich senkrechte Form bewahrt, zu dem am Abhang wachsenden Laubbaum, dessen Stamm infolge der starken Neigung im unteren Teil fast horizontal gerichtet ist, während seine Krone unter einer gewaltigen Biegung des Stammes mühsam die aufrechte Stellung wieder gewinnt. Die Wirbelsäule ist nicht intakt, aber sie ist in der Gesamtform korrigiert und ihr Träger nimmt in Bezug auf seine allgemeinen Lebensfunktionen nur geringen Schaden. Diese Ueberlegungen sollen uns wegleitend sein, wenn die Symptome des Falles uns nahe legen, daß eine Restitutio ad integrum im anatomischen Sinne nicht denkbar ist.

Bis zu einem gewissen Grade decken sich nun die Wege, welche die Erzielung eines normalen Einzelelementes und den normalen Gesamttypus erreichen wollen, vollständig, aber doch gibt es auch hier gewisse Einschränkungen. Die anatomische Heilung läßt sich nur in Fällen erwarten, in welchen die Deformität noch in Entwickelung begriffen ist, im jugendlichen Alter, in Fällen, bei welchen das erste Auftreten der Deformität nicht weit zurückliegt. Wir rechnen hierzu besonders die rhachitischen Deformitäten und die konstitutionellen Formen, welche uns verhältnismäßig frühzeitig zu Gesichte kommen. Besonders bei letzteren haben wir gesehen, daß sie hie und da mit ganz erheblichen Deviationen verlaufen. Verfahren wir nunmehr hier so, daß wir zu rasch einer Umkrümmung zustreben in einer Zeit, in welcher die Wirbel noch außerordentlich plastisch sind, so entschlagen wir uns des Vorteiles, unter Umständen eine Heilung zu erzielen; wir haben hier demnach vorsichtig zu verfahren, müssen uns Zeit lassen. Wir werden allmählich redressieren, während das Skelett mehr und mehr aus dem Zustande der konstitutionellen Schwäche heraustritt und wir würden einen Fehler machen, wollten wir, wie in den Fällen vollständig ausgebildeter Skoliose, auf die Reduktion der pathologischen Form des Einzelelementes verzichten.

Nach diesen wenigen Bemerkungen über die Behandlung der einzelnen Formen kommen wir auf die Indikationen, welche sich aus den morphologischen und ätiologischen Differenzen ergeben.

Die Behandlung der morphologisch differenten Formen.

Aus der klinischen Symptomatologie geht hervor, daß die morphologischen Differenzen für die Behandlung insofern eine Wichtigkeit haben, als sie uns über das anatomische Detail aufklären. Sie geben uns dadurch ganz direkte Fingerzeige für die Mechanik unserer Therapie.

Für diejenigen Methoden freilich, welche durch Vertikalextension und eventuelle manuelle oder mechanische Redressionen in einer Sitzung die Deformitäten in Angriff nehmen, liegt die Frage einfacher. Die forcierte Redression hat auf die Form der Deformität nur insofern Rücksicht zu nehmen, als ihre Krafteinwirkungen sich auf den Sitz der Krümmung konzentrieren müssen. Bei der Dorsalskoliose z. B. dient der Thorax und der an die Wirbelsäule angrenzende Teil als Angriffspunkt, bei der tiefliegenden kann man sich außer der Extension auch noch der Veränderung der Beckenstellung bedienen, in der Art, wie bei der Be-

sprechung des forcierten Redressements angedeutet worden. Daß wir hier bei der Reduktion des Rippenbuckels einen diagonalen Druck anwenden und nicht einen Seitendruck, ist ebenfalls oben betont worden. Bei der Auswahl der Fälle für die einzelnen Methoden liefert im allgemeinen die Aetiologie des Falles mehr maßgebende Anhaltspunkte als die Morphologie, aber wir dürfen doch festhalten, daß für die Methode des forcierten Redressements sich mehr diejenigen Fälle eignen mit deutlich lokalisiertem Krümmungsscheitel, schweren Torsionserscheinungen, deutlicher Seitwärtsneigung und Verkürzung des Oberrumpfes. Ihr Hauptwirkungsfeld wird sie deshalb (s. Fig. 872—883) bei der schweren rechtskonvexen Dorsalskoliose und schweren linkskonvexen Lumbodorsalskoliose finden (s. Fig. 675). Die leichten, mehr flachbogigen Lumbodorsalskoliosen und die Totalskoliosen sind im allgemeinen anderen Behandlungsmethoden gut zugänglich.

Die Behandlung der anteroposterioren symmetrischen Rückgratsverkrümmungen.

Diejenigen symmetrischen Deformitäten, deren Besprechung unsere Aufgabe ist, sind im allgemeinen in erster Linie einer Bewegungsbehandlung zugänglich. Es handelt sich hier um die verschiedenen Formen des runden Rückens, welche unser hauptsächlichstes Interesse beanspruchen. Vielweniger kommen wir dazu, die Lordosen in Behandlung zu nehmen, welche meistens neurogenen Ursprungs sind. Die Abflachung der Dorsalkyphose, eventuell die mangelhafte Ausbildung der Lumballordose, bildet wiederum ein etwas häufigeres Behandlungsobjekt.

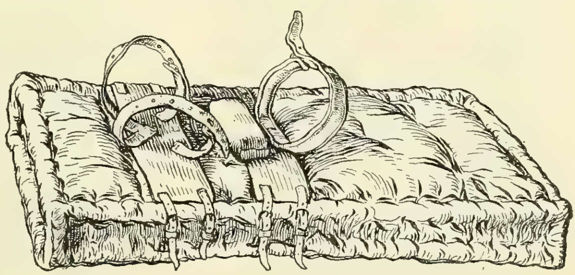


Fig. 937. Matratze mit Rollkissen zur Lagerung kleiner Kinder mit rhachitischer Kyphose.

In jedem Falle haben wir die Aetiologie und das Stadium der Entwickelung festzustellen, in welchem sich die Deformität befindet.

Kyphosen, seien es dorsale oder tiefliegende, lumbale, die ausschließlich rhachitischen Ursprungs sind, können neben energischer Allgemeinbehandlung der Rhachitis im ersten Kindesalter mit Vorteil der Behandlung durch Lagerungsapparate, Gipsbett, Matratze mit Rollkissen unterzogen werden (Fig. 937).

Neben der Lagerung ist Massage anzuwenden, wenn die Kinder nicht zu klein sind. Die Allgemeinbehandlung der Rhachitis tritt in ihr Recht. Sitzen ist bis zur Korrektur der Deformität zu verbieten, ebenso Stehen und Gehen, wenn man nicht die Deformität ins spätere Kindesalter hinübertragen und die Umwandlung in unheilbare oder schwer zu reduzierende Lendenkyphosen und Skoliosen vermeiden will.

Wenn wir auch der Meinung sind, daß einer gewissen Muskelbewegung, zum Zwecke der Uebung, möglichst viel Raum gestattet werden soll — man lasse die Kinder öfters auf den Bauch legen und

veranlasse sie in dieser Lage zu allerlei Bewegungen — so müssen wir doch gerade im Hinblick auf die Publikationen EBSTEINS und HAGENBACHS davor warnen, die Kinder im Interesse der Muskelausbildung früh stehen oder gehen zu lassen. In erster Linie muß das Skelett kräftig genug sein. Für die etwas vorgerückteren, in Bezug auf die Deformität gebesserten Kinder kann wohl der EBSTEINsche Schaukelstuhl verwendet werden. Hier wird das durch die Muskelspannuug zu befürchtende Zusammensinken der Wirbelsäule durch die aktive Fixation der Arme einigermaßen verhindert.

Bei konsequenter Durchführung der eben genannten Behandlung bringt man es auch dazu, die Deformität zu reduzieren unter allgemeiner Kräftigung. Wir sind nicht der Ansicht, daß die rhachitischen Kyphosen, wie HAGENBACH angibt, spontan ausheilen. Die scheinbare Ausheilung besteht in der vorübergehenden Ueberwindung der elastischen Widerstände durch die Muskulatur. Schließlich bleibt doch mindestens eine Schwerbeweglichkeit zurück.

Der runde Rücken und die relative Lendenkyphose rhachitischen Ursprungs bei Kindern in der zweiten Hälfte des ersten Dezenniums und später ist am besten einer kombinierten Behandlung mit Lagerungsapparaten, Massage und Gymnastik zugänglich. Meistens handelt es sich um versteifte Segmente, welche mobilisiert werden müssen, damit die Muskelanstrengungen zur Herstellung der normalen Form auf geringere Widerstände stoßen.

Diese Mobilisierung tritt nach und nach bei der energischen Durchführung der Behandlung bei nicht allzu schweren Fällen immer ein. Von den Freiübungen lassen wir die in Fig. 903 und 904 dargestellte Strecküburg regelmäßig ausführen. Günstig wirken auch die Uebungen mit den Schweberingen (s. Fig. 898), die Rückwärtsabbiegungen der Wirbelsäule über den Wolm, das Rückwärts- und Vorwärtsaufrichten auf horizontaler Unterlage (s. Fig. 899), das Hängen an der vertikalen Leiter über ein unter den Rücken gelegtes Kissen.

Energischer wirken die Uebungen in redressierter, reklinierter Stellung an unserem Reklinationsübungsapparat (s. Fig. 932). Während der Extension Rückwärtsziehen (!), so daß die Rückenmuskulatur unter gehörige Arbeitsleistung gesetzt wird und dadurch die passiv zu stande gebrachte Korrektur des Buckels aktiv verstärkt. Wir machen ferner in diesen Fällen ausgedehnten Gebrauch vom Rumpfbeugeapparat No. 2 (s. Fig. 920), wobei die Kyphose durch quergespannten Gurt kräftig redressiert wird. Diese Uebung wirkt einerseits mobilisierend, andererseits stärkt sie die Rückenmuskulatur.

Unter den ZANDERschen Apparaten können der Apparat zur Brustweitung (E 6), der Apparat zum Nackenspannen (s. Fig. 901), und die Apparate zum „Arme seitwärts führen" mit Widerstand gegen die Rückwärtsführung angewendet werden. Hier fehlt nur eine Fixation für den Kopf, welche in allen Fällen wünschenswert ist. Für eine Anzahl von Fällen kann auch der ZANDERsche Apparat C 5 (Rumpfaufrichten) benützt werden, jedoch fehlt ihm ebenfalls die Lokalisierung der Wirkung. Wir glauben ferner, daß die KLAPPsche Kriechmethode für runden Rücken Resultate erzielen sollte. Man muß nur die Kinder mit hoch erhobenem Kopf auf gerader Bahn kriechen lassen.

Zum Zwecke der Lagerung kann eine schiefe Ebene, auf welcher ein Gurt nach Art der BARWELLschen Schlinge quer gespannt ist, gute Dienste leisten. Auch das Gipsbett läßt sich beiziehen, aber

schon ein unter den Rücken gelegtes Kissen versieht bei älteren Kindern, die ruhig liegen können, genügende Dienste.

Je nach dem Grade der Steifigkeit des deformierten Segmentes wechselt man nun mit der Anwendung der eben aufgezählten Mittel.

Bei den angeführten Folgezuständen rhachitischer Deformierung bei älteren Kindern läßt sich im allgemeinen die Kur ohne vollständigen Ausschluß nur unter Reduktion des Schulunterrichtes ausführen, sie muß aber über lange Zeit ausgedehnt werden. Die Portativapparate oder gar das forcierte Redressement finden bei diesen rhachitischen Kyphosen wie bei allen Formen des runden Rückens weniger Anwendung. Einen gewissen Ruf hat sich der NYROPsche federnde Geradehalter erworben (Fig. 938). Er kann bei Fällen, deren Kuppe nicht allzu hoch liegt, angewendet werden, aber nur dann, wenn die Tendenz zum seitlichen Ausweichen der Wirbelsäule fehlt.



Fig. 938.

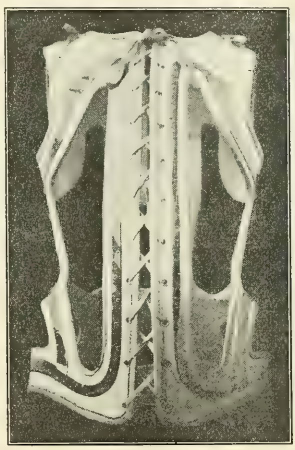


Fig. 939.

Fig. 938. NYROPscher Geradehalter für runden Rücken.
Fig. 939. CALOTsches Korsett zur Behandlung des runden Rückens. Ansicht von vorn.

Ist diese vorhanden, was nach unserer Erfahrung meistens zutrifft, so weicht die Deformität seitlich aus und an Stelle des runden Rückens haben wir es in kurzer Zeit mit einer Skoliose zu tun.

Von weiteren Portativapparaten erwähnen wir das CALOTsche Korsett, welches die Redression in einfacher Weise dadurch zu erreichen sucht, daß durch ein über dem Buckel gelegenes Fenster des Korsetts (Fig. 939, 940, 941) ein Wattepolster fest auf den Buckel aufgedrückt wird. Die redressierende Wirkung wird durch jeweilige Erneuerung des pressenden Polsters unterhalten.

Das forcierte Redressement des runden Rückens ist von SCHANZ empfohlen worden. Nach unserer Erfahrung gleichen sich die deformierten Segmente infolge sehr bedeutender Steifigkeit bei longitudinaler Extension entschieden weniger aus, als die skoliotischen

Deformitäten, was wohl darin seinen Grund haben mag, daß sie durch die Kontraktur des vorderen Längsbandes an der Redression verhindert werden. Wir glauben schon aus diesem Grunde, daß sich der runde Rücken für die allmählich redressierenden Methoden besser eignet, um so mehr, als die Erhaltung des Resultats von der ungestörten Tätigkeit der Muskulatur abhängt. Die unten mitgeteilten Resultate zeigen auch, daß eine Redression, auf gymnastischem Wege erzielt, entschieden eine natürlichere Wiederherstellung der Form nachweisen läßt, als eine forcierte Redression mit Fixation im Gipskorsett bis unter das Kinn (s. Fig. 944, 945 und vergl. mit Fig. 870 u. 871).

Die auf konstitutioneller Skelettschwäche beruhenden Formen des runden Rückens, welche nach unserer Erfahrung nicht sehr häufig sind und gewöhnlich die Form des hohlrunden Rückens annehmen, bedürfen noch eher als die rhachitischen ein er

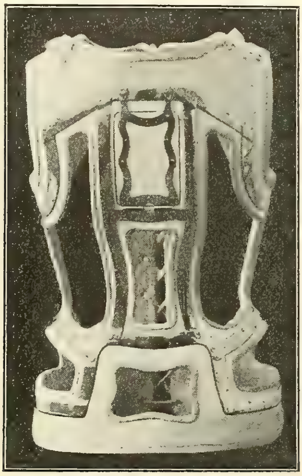


Fig. 940. Calotsches Korsett, Ansicht von hinten mit geschlossenem Fenster.

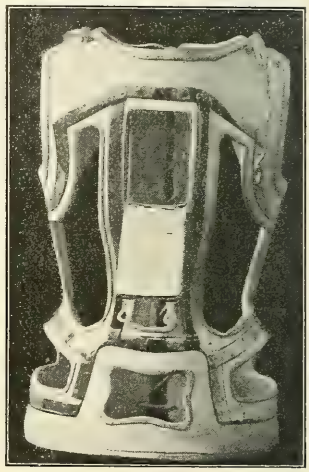


Fig. 941. Calotsches Korsett, Ansicht von hinten mit geöffnetem Fenster.

rein gymnastischen Behandlung. Es handelt sich darum, die Rückenmuskulatur und mit ihr das Skelett zu kräftigen und durch die Schaffung eines besseren Tonus der Rückenmuskulatur die habituelle Streckung möglich zu machen. Es ist auch schlechterdings nicht möglich, mit Portativapparaten oder überhaupt auf passivem Wege eine Korrektur speziell des hohlrunden Rückens zu erzielen, weil der Versuch zur passiven Ausgleichung der Kyphose ohne weiteres die Vermehrung der Lordose herbeiführt. Auf dem Wege der aktiven Fixation des Beckens und der Lendenwirbelsäule und der sich daran reihenden Streckung der Dorsalwirbelsäule läßt sich aber eine Redression leichter erreichen. Unter den verschiedenen Vorschlägen für redressierende Stellungen, behufs folgender Fixation, hat derjenige Lovetts noch am meisten Aussicht auf Erfolg (vergl. Fig. 856). Er gibt an, daß sich die Dorsalwirbelsäule am deutlichsten in der oben bereits für die Redression der Skoliose angegebenen Bauchlage mit senkrecht herabhängenden Beinen ausgleicht. Von dieser Position aus, eventuell unter Unterstützung der Knie, können nun auch gymnastische Uebungen gemacht werden.

Will man aber zum Portativapparat greifen, so muß unbedingt der Kopf mit fixiert werden. Wir haben in einzelnen schweren Fällen die Bewegungsbehandlung durch zeitweises Tragen eines in Extension und möglichster Reklination hergestellten Gipshalbkorsetts mit WULLSTEINscher Kopffixation zu unterstützen versucht.

Was die allgemeinen Maßnahmen anbetrifft, so muß bei der konstitutionellen Kyphose noch mehr wie bei der rhachitischen auf den Ausschluß aller ungünstigen habituellen Stellungen hingewirkt werden.

Die Behandlung des runden Rückens muß lange Zeit durchgeführt werden, die Resultate werden nur langsam erreicht. Man darf nicht vergessen, daß der runde Rücken, wenn er nicht rhachitisch ist, bis zu einem gewissen Grade ein Haltungstypus ist, welcher als angeborene Form sich nicht ändern läßt. Wir haben nur die pathologische Verschärfung der Form zu bekämpfen.

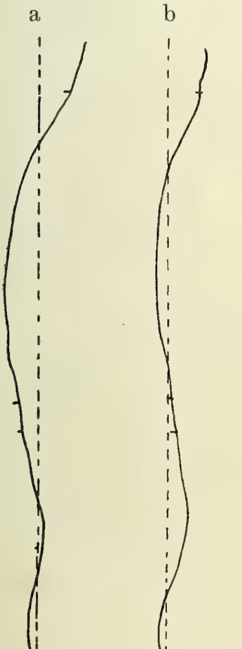


Fig. 942 a und b.



Fig. 943 a und b.

Fig. 942. Kyphosis lumbalis rhachitica. a Vor der Behandlung. b Nach der Behandlung von 1 Monat. Bedeutende Verbesserung der habituellen Haltung.

Fig. 943. Zusammenstellung einiger Lendenkyphosen. a Vor der Behandlung. b Nach der Behandlung.

Die beistehenden Abbildungen (Fig. 942 a—951) illustrieren die Besserung einzelner Fälle. Mit Ausnahme von des Falles von Fig. 950, 951 sind sie sämtlich nur mit Massage und Gymnastik behandelt.

Gerade für den runden Rücken ist es schwierig, zwingende Beweise für Besserungen durch Photographien darzustellen. Jedoch zeigt dem geübten Auge ein Blick auf diese beistehenden Photogramme die bessere Muskelausbildung, und man möchte sagen, den besseren Tonus der Muskulatur. Wären die Bilder rein nur durch eine vorübergehende bessere Haltung erzielt, so hätte nicht die ganze

Figur ein so verändertes Aussehen gewinnen können. Vergleicht man diese Bilder mit den von SCHANZ durch Redressement forcé erzielten mitgeteilten Resultaten (s. Fig. 870 u. 871), so springt ohne weiteres die unnatürliche Hochhaltung der Schultern als ein Schönheitsfehler in die Augen, den wir um so weniger gerne in Kauf nehmen, als es sich bei Behandlung des runden Rückens nicht selten ebenfalls um einen kosmetischen Zweck handelt.

Die Behandlung des flachen Rückens spielt in der Praxis keine sehr große Rolle, da er entweder als Haltungstypus oder als Begleiterscheinung der Skoliose zur Beobachtung kommt. Am häufigsten haben wir uns mit ihm in der Form der Aufhebung der Lendenlordose infolge von Rhachitis zu beschäftigen. In diesen Fällen ist er auch als relative Lendenkyphose aufzufassen und die Behandlung ist fast dieselbe. Die Hauptrolle spielt die aktive Reduktion, durch kräftige Kontraktion der langen Rückenstrecker. Bei gleichzeitigem energischen Strecken der Kniegelenke wird das Kreuzbein um seine frontale Achse gedreht, das Becken stärker nach vorn geneigt und somit der Anstoß zur Ausbildung einer besseren Lendenlordose einschließlich der sacro-lumbalen Abknickung gegeben. An diese Grundstellung haben sich die Uebungen anzuschließen. Am besten entspricht unter



Fig. 944.



Fig. 945.

Fig. 944. Kyphosis dorsalis, runder Rücken, vor Beginn der Behandlung. 13-jähriges Mädchen.

Fig. 945. Der Fall von Fig. 944 nach 5-monatlicher Behandlung mit Gymnastik.

den Freiübungen den Forderungen die Streckung des Rückens unter abwechselndem Vorstellen des einen Beines (s. Fig. 904). Man er-



Fig. 946. Kyphosis lumbalis. 5-jähriges Mädchen. Vor Beginn der Behandlung.



Fig. 947. Der Fall von Fig. 946 nach 3-monatlicher Behandlung.



Fig. 948. Kyphosis dorsalis. 17-jähriges Mädchen beim Beginn der Behandlung. Nervös belastetes Individuum.



Fig. 949. Der Fall von Fig. 948 nach 9-monatlicher Behandlung.



Fig. 950. Hohlrunder Rücken, steife rhachitische Form. 14-jähriges Mädchen.



Fig. 951. Der Fall von Fig. 950 nach 7-monatlicher Behandlung.

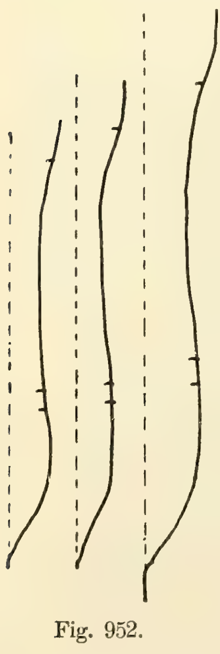


Fig. 952.

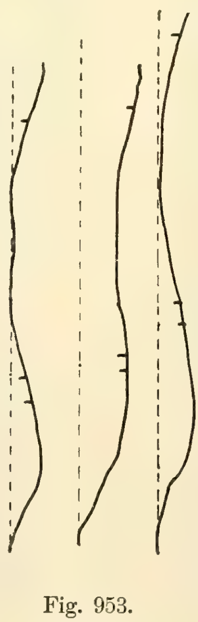


Fig. 953.

Fig. 952. Zusammenstellung einiger flacher Rücken vor der Behandlung.

Fig. 953. Dieselben Fälle nach der Behandlung.

zielt dadurch eine gute Beckenfixation. Ferner ist zu empfehlen: rückwärts Rumpfaufrichten aus horizontaler Bauchlage (s. Fig. 899), rückwärts ziehende Bewegungen mit den Armen unter Fixation des Beckens (s. Fig. 931). Unter den medico-mechanischen Apparaten sind empfehlenswert: Rumpfbeugeapparat No. 2 Schulthess mit quer über den Rücken gespanntem Redressionsgurt (s. Fig. 930, aber Gurt tief legen), Beely-scher Ruderapparat. Auch der Rotationsapparat Schulthess (nach beiden Seiten abwechselnd drehen!) wird deshalb mit Vorteil angewendet, weil bei starker Steigerung des Wider-

standes die dorsale Kyphose heraustritt. Uebungen im Sitzen sind zu vermeiden. Die Behandlung kann ergänzt werden durch Lagerung über ein Rollkissen, über eine Schlinge, eventuell Gipsbett, in starker Lordosierung adaptiert. Die Resultate werden durch die beistehenden Figuren illustriert (Fig. 952, 953).

Die Behandlung der Lordosen werden wir teils bei den neurogenen Rückgratsverkrümmungen, teils bei den Skoliosen besprechen. Eine pathologisch gesteigerte Lordose ohne gleichzeitige Kyphose kommt bei den Skeletterkrankungen nicht vor.

Die asymmetrischen Rückgratsverkrümmungen.

Die Behandlung der Totalskoliose.

Die wahre Totalskoliose wird bei uns meistens ausschließlich mit Gymnastik und Massage behandelt. Wir pflegen den Schulbesuch nur zu reduzieren, und wenn es sich nicht um schwere konstitutionelle Schwäche des Bewegungsapparates handelt, nicht vollständig auszusetzen. Wir weisen die Eltern an, die Kinder jeweils nach Schluß der Schule ausruhen zu lassen, auf flacher Matratze oder Divan, nicht auf hartem Boden, denn der Zweck des Liegens ist das Ausstrecken und das Ausruhen. Die Methode des Liegens auf dem harten Boden entspringt ganz naiven laienhaften Vorstellungen. Auf einer glatten horizontalen Unterlage liegt man schlecht. Der Rücken darf, wenn er normal ist, nicht eine brettartige Fläche darstellen. Wir erkundigen uns weiter nach der häuslichen Hygiene des Kindes, sorgen dafür, daß es die genügende Zeit zum Schlafen hat, und womöglich eine gute Beleuchtung bei eventuellen Sitzarbeiten zu Hause, welche jedoch auf das äußerste einzuschränken sind.

In manchen derartigen Fällen ist es nun möglich, unter Durchführung einer Massagekur im Hause unter Beifügung leichter gymnastischer Uebungen (Gummistrang, leichte Geräteübungen, Freiübungen) ein Resultat zu erlangen; die Hauptsache bleibt, daß das Kind während der Uebungen überwacht wird, und daß von Zeit zu Zeit, alle 6—8 Wochen, eine Kontrolle des Resultates, womöglich durch Messung, vorgenommen wird. Genügt die häusliche Behandlung nicht, so hat die Anstaltsbehandlung einzutreten, am besten im Internat mit 2—4-stündiger Uebungszeit, denn hier sind die Resultate immer besser als im Externat.

Die Hartnäckigkeit des Falles bezw. die Verzögerung eines guten Resultates ist dann ferner entscheidend für die Frage, in welchem Umfange die gymnastische Behandlung aufgenommen oder ob sie durch weitere Mittel unterstützt werden soll. In unserer Anstalt wird diese auch in leichten Fällen immer mit redressierenden Apparaten durchgeführt, weil wir so raschere Resultate erzielen, und zwar pflegen wir öfter das Schulterheben in Umkrümmung, fast regelmäßig die Thoraxverschiebung im Schulterschiebeapparat zu gebrauchen. Nächst demselben kommt aber auch der Rumpfbeugeapparat No. 1 zur Verwendung, unter Benutzung der Redressionspelotte, häufig der Inklinationsapparat, seltener der Hüftpendelapparat, dagegen bei ausgesprochenen, wenn auch konkavseitigen Torsionserscheinungen der Rotationsapparat (Widerstand bei Drehung nach der konkaven Seite!).

Unter den weiteren Mitteln brauchen wir in erster Linie den Redressionsgurt Schulthess (s. Fig. 887), welcher sich bequem in der Anstalt oder zu Hause anwenden läßt.

Eine wichtige Aufgabe fällt aber bei Beurteilung dieser Fälle dem Arzte insofern zu, als er die Aetiologie feststellen muß, denn nicht selten präsentieren sich rhachitische Skoliosen mit erheblichen Wirbeldeformitäten als scheinbare Totalskoliosen. Es rechtfertigt sich deshalb in keiner Weise, daß bei solchen Fällen der Arzt umgangen wird, oder daß er solche Fälle ohne weiteres aus der Hand gibt, und daß Turnlehrer und Laienkünstler auf diesem Gebiete nach Belieben schalten und walten, ja, es bedarf gerade zur Sicherstellung der Diagnose hier sehr häufig nicht nur des Arztes, sondern des orthopädisch gebildeten Spezialisten.

Handelt es sich nun um eine sehr deutlich ausgesprochene Konstitutionsschwäche, sind die Muskeln schlecht, das Kind mager oder anämisch, so verfügen wir gänzlichen Schulausschluß; eventuell verordnen wir Salzbäder und, wenn der Zustand den Typus der Spätrhachitis an sich trägt, auch Phosphoremulsion. Bei sehr schwacher Muskulatur legen wir mehr Wert auf die Massage, bei kräftiger Muskulatur weniger, dieselbe wird in der oben beschriebenen Weise durchgeführt (S. 1086).

Die rhachitischen Formen, welche sich durch das eigentümliche Verstrichensein des Sulcus paraspinosus auf der ganzen Länge der Wirbelsäule kennzeichnen, das sehr wahrscheinlich dem bei der rhachitischen Skoliose beschriebenen Mechanismus einer leichten Seitwärtsverschiebung des Thorax seinen Ursprung verdankt, müssen ähnlich behandelt werden, nur haben wir hier intensiver zu redressieren. Wir werden die redressierenden Apparate mehr zu Hilfe nehmen als bei den konstitutionellen Formen. Es ist sehr darauf zu dringen, daß diese Fälle frühzeitig in Behandlung kommen. Sie können auch vom aufmerksamen Arzt im 4. und 5. Jahr mit Leichtigkeit entdeckt und hier in ihrer Natur sicherer erkannt werden, als wenn sie sich ins spätere Kindesalter hinüberschleppen und mit allerlei Nebenerscheinungen komplizieren.

Die Behandlung der Totalskoliose gibt im ganzen gute Resultate. Wir haben während verschiedener Perioden der Berichterstattung von den im Institut Behandelten 87—96 Proz. Gebesserte konstatiert und davon waren 8 Proz. vollständig geheilte Fälle. Diese Resultate waren, wie wir bei einem Teil später nachzuweisen im stande waren, dauerhafte.

Die Darstellung der Resultate läßt sich bei den Totalskoliosen durch Photographien nicht wiedergeben, da oft an einer Photographie bei diesen geringen Deformitäten fast gar nichts zu sehen ist (vergl. die Figuren 639, 643, 644).

Wir haben deshalb die Maßzeichnung gewählt. Wir wissen wohl, daß die Haltung verschieden sein kann und daß nur dann von einem Resultat gesprochen werden kann, wenn die habituelle Haltung eine andere geworden ist, die Ruhestellung des Individuums bezw. die Stellung, in welcher es seine Gleichgewichtslage findet. Am meisten beweisend sind Serien von Zeichnungen, die eine successive Besserung ergeben. Die Einstellung allmählicher Formveränderungen kann unmöglich durch zufällige Haltung auf einer Reihe von Bildern hergestellt werden. Da uns selbstverständlich der Raum nicht gestattet, solche Serien in großer Zahl wiederzugeben, beschränken wir uns, einzelne Fälle in dieser Art darzustellen (Fig. 954—958).

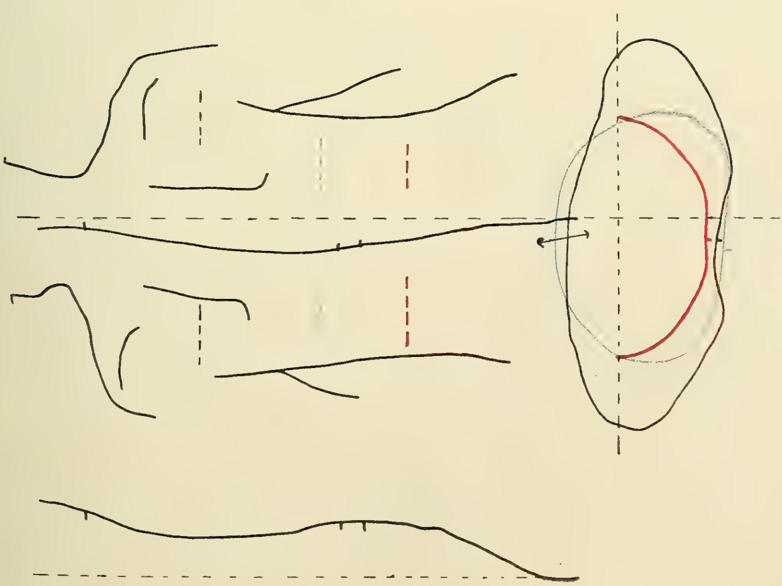


Fig. 954. Meßbild einer Scoliosis totalis sinistroconvexa beim Eintritt in die Behandlung. 11-jähriges Mädchen.

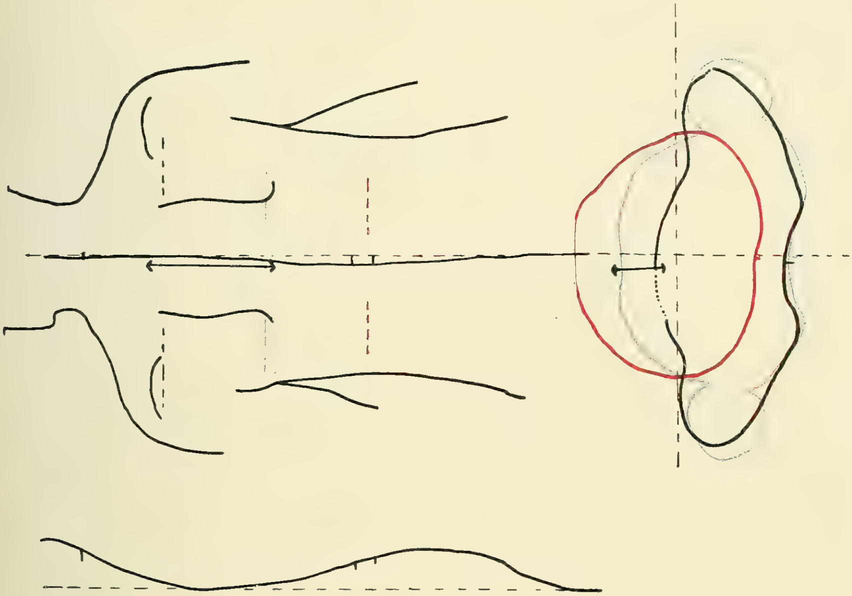


Fig. 955. Der Fall von Fig. 954 nach 6-monatlicher Behandlung.



Fig. 956. Meßbilder einer Scoliosis totalis sinistroconvexa. a Beim Eintritt. b Beim Austritt.

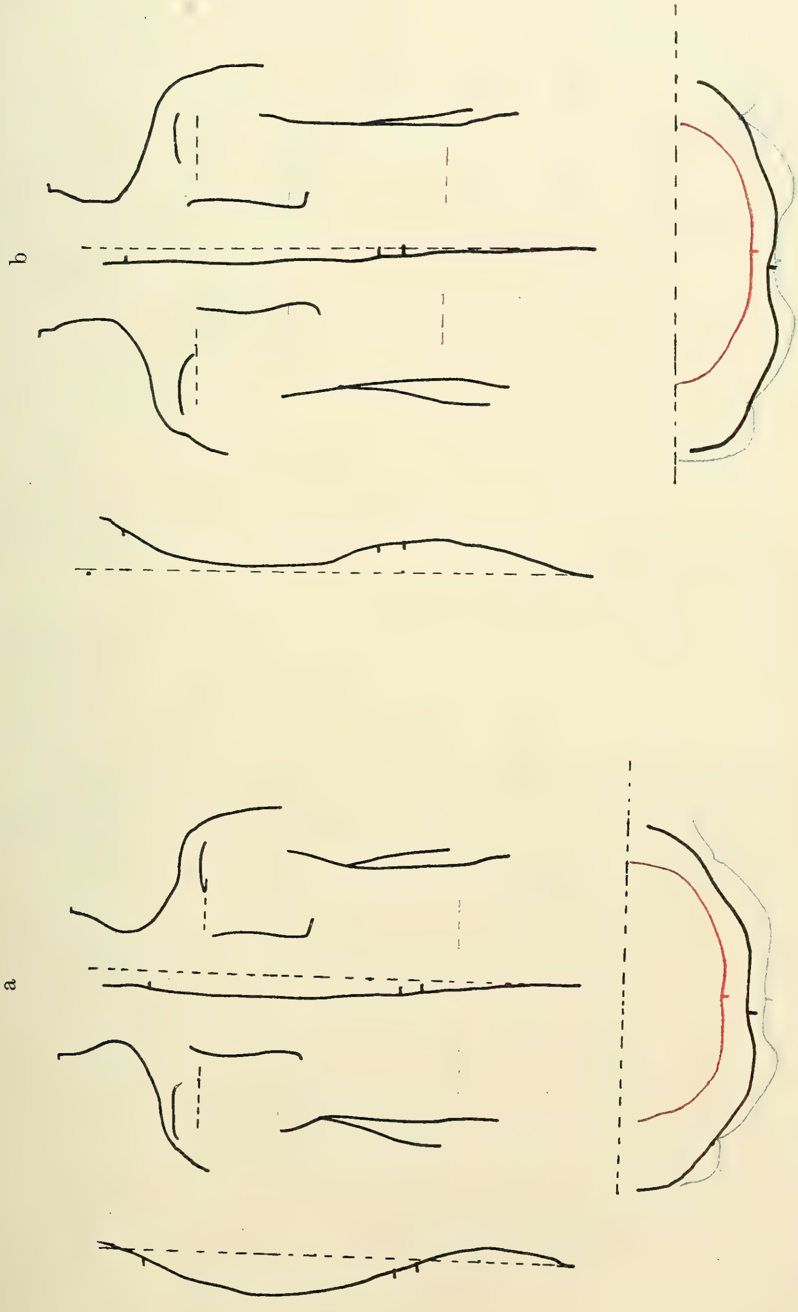


Fig. 957. Meßbilder einer Scoliosis totalis sinistroconvexa. a Beim Eintritt. b Beim Austritt.



Fig. 958a und b.

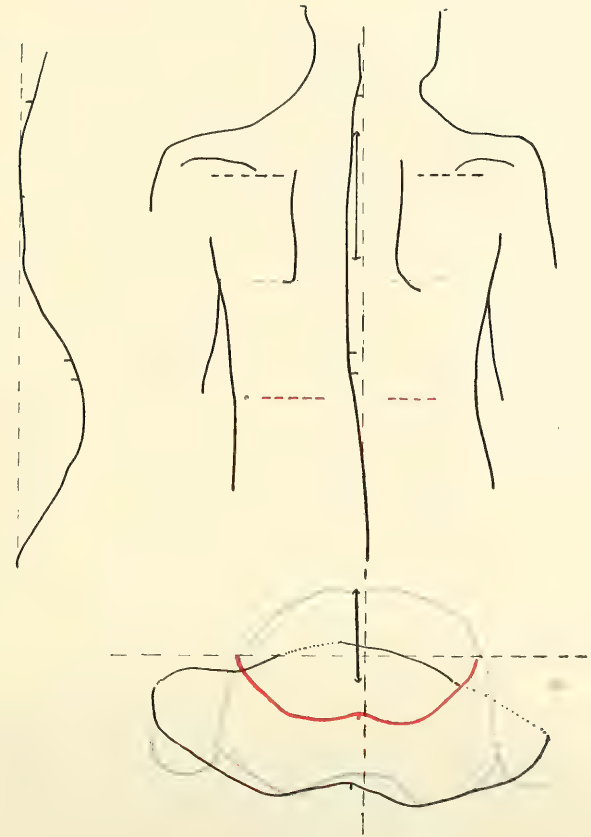


Fig. 959.

Fig. 958. Zusammenstellung einer Reihe von Dornfortsatzlinien gebesserter Totalskoliosen. a Eintritt. b Nach Behandlung.

Fig. 959. Meßbild einer Scoliosis totalis sinistroconvexa mit starker konkavseitiger Verdrehung des Schultergürtels. 13-jähriges Mädchen. Vor der Behandlung.

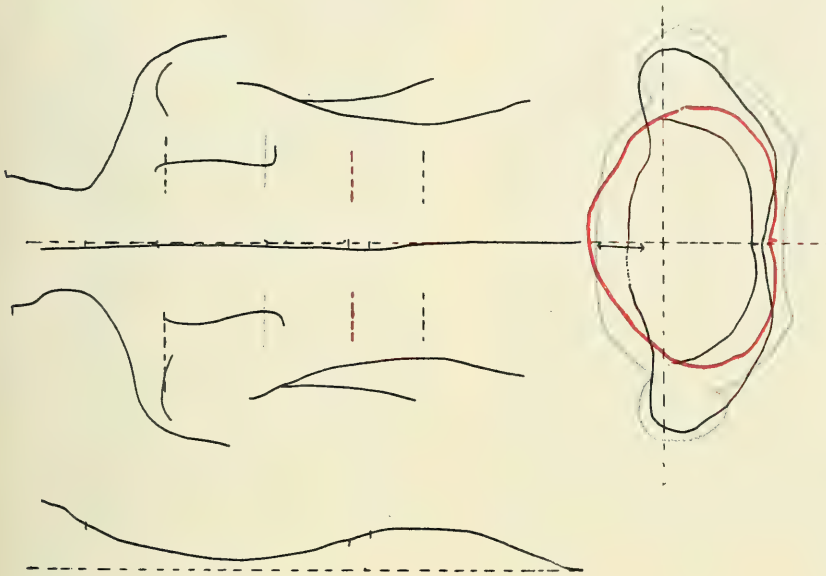


Fig. 961. Der Fall von Fig. 959. Beim Austritt nach 5-monatlicher Behandlung.

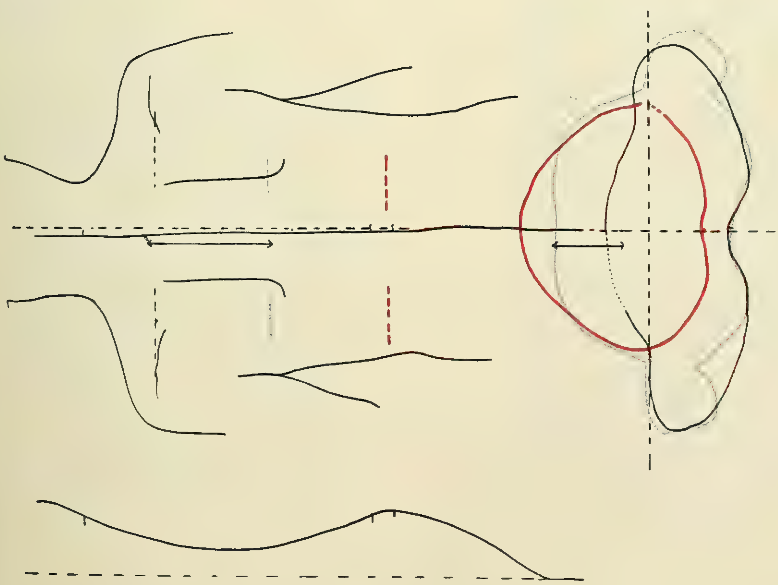


Fig. 960. Der Fall von Fig. 959. Nach 2-monatlicher Behandlung.

Ganz auffallend ist, wie besonders die Torsionserscheinungen, die Verdrehung des Schultergürtels gegen den Beckengürtel, die zu Beginn so außerordentlich deutlich hervortritt, sich günstig beeinflussen lassen (Fig. 959—961).

Einige Monate dauert nun eine solche Kur immer. Wir haben die Erfahrung gemacht, daß vor Verfluß von mindestens 8 Monaten von einem dauernden Resultat nicht gesprochen werden kann, allerdings gibt es Fälle, welche nach 3—4 Monaten sich leidlich erholt haben. Wenn die private Nachbehandlung exakt ist, das ihrige tut, so können sie günstig verlaufen.

Die Behandlung der Lumbodorsalskoliose.

Am nächsten schließt sich an die Totalskoliose in Bezug auf Behandlung die lumbodorsale, und zwar die konstitutionelle Form. Hier haben wir es mit unzweifelhaften Knochendeformitäten zu tun, welche, wenn sie auch verhältnismäßig gering sind und auch auf dem Röntgenbilde sich nur schwer erkennen lassen, doch schon eine wesentliche Erschwerung der Behandlung mit sich bringen. Hier tritt die Frage an uns heran, ob wir im stande sind, Deformitäten der Wirbel anatomisch zu heilen. Versucht man mit solchen Fällen irgendwelche forcierte Umkrümmungen und fixiert man in umgekrümmter Stellung, so ist die Folge fast immer das Auftreten einer lumbalen oder auch dorsalen Gegenkrümmung, und diese macht die Behandlung nicht einfacher, sondern komplizierter, es sei denn, daß sie in einer Form auftritt, welche die Symmetrie des ganzen Körpers wenig stört und welche wir als Korrektur anerkennen können. Da aber bei der lumbodorsalen Skoliose die Knochen meistens insufficient sind und eine abnorme Nachgiebigkeit besitzen, so ist davor zu warnen, mit diesen Fällen allzu rasche und forcierte Umkrümmungsversuche zu machen; man muß hier für die Behandlung viel Zeit haben. Sie eignen sich besser für die Behandlung im Internat als Externat. Die Kinder sollen sich täglich längere Zeit der Behandlung widmen können. 3–4 Stunden Uebungszeit. Dann gelingt es nicht selten, ganz schöne Resultate zu erzielen, und zwar nur auf dem Wege gymnastischer Umkrümmung.

Der Allgemeinbehandlung, Bäder, Phosphor etc. ist viel Raum zu gewähren. Günstig wirkt öfters eine in die Behandlung eingeschaltete Meerbadekur (nicht zu viel baden!), das Liegen womöglich im Freien ist auszudehnen. Die Massage muß regelmäßig durchgeführt werden. Gerade in diesen Fällen zeigt sich nun die Ueberlegenheit der redressierenden Bewegungsapparate, welche eine regelmäßige Muskelarbeit gestatten, dabei aber verhindern, daß die Wirbelsäule durch dieselbe zusammengestaucht wird. Die Muskelarbeit ist aber notwendig zur Kräftigung der ganzen Konstitution und insbesondere des Skelettes.

Wir verwenden hier meistens den Hüftpendelapparat (Schulterheben in Umkrümmung), Schulterschiebeapparat, Rumpfbeugeapparat und in neuerer Zeit mit Vorliebe den Inklinationsapparat. Als wesentlichstes Unterstützungsmittel schätzen wir bei diesen Formen noch den SCHULTHESSschen Redressionsgurt zum Gebrauche im Liegen. Die Behandlung soll in Anbetracht der konstitutionellen Schwäche des Skelettes womöglich ohne Portativapparat durchgeführt werden.



Fig. 962.



Fig. 963.

Fig. 962. Scoliosis lumbodorsalis sinistroconvexa. 13-jähriger Knabe. Vor der Behandlung.
Fig. 963. Der Fall von Fig. 962. Nach 10-monatlicher Behandlung.



Fig. 964.



Fig. 965.

Fig. 964. Scoliosis lumbodorsalis sinistroconvexa. Fall von Fig. 670. Vor der Behandlung.
Fig. 965. Der Fall von Fig. 964. Während der Behandlung.

Zum Korsett oder irgend einer Unterstützung dürfen wir hier nur in ganz ausnahmsweisen Fällen greifen, in welchen ein allzu rasches Zusammensinken auf die außerordentliche Schwäche der Wirbel hindeutet, aber dann ist der Portativapparat nicht den ganzen Tag zu tragen, sondern nur zeitweise für einige Stunden.

Die Resultate sind in unserem letzten Berichte (1895—1900) sehr gute. Es wurden 95 Proz. gebessert; von den 60 gebesserten Fällen ist 1 Fall als ganz geheilt entlassen worden (Fig. 962—971).

Die dorsolumbale schwere rhachitische Form kommt uns meistens erst im erwachsenen Alter oder gegen das Ende des zweiten Dezenniums zu Gesicht, nachdem sich bereits deutliche Störungen des Allgemeinbefindens eingestellt haben, nachdem Respiration



Fig. 966.

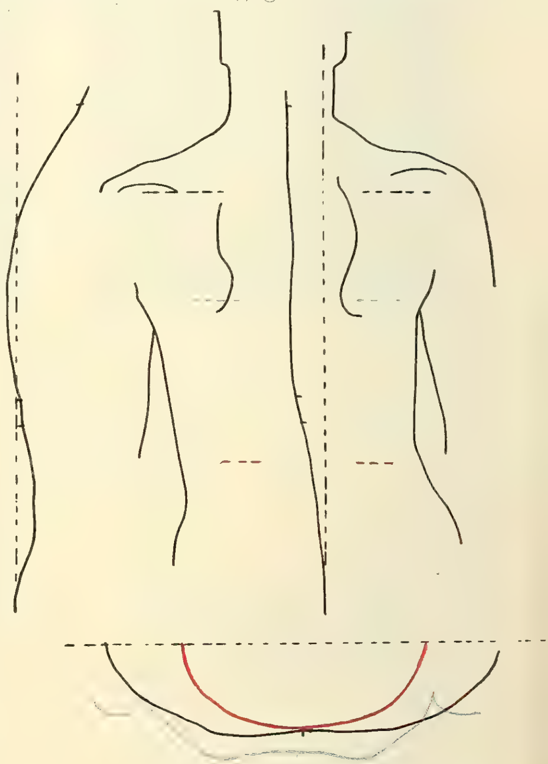


Fig. 967.

Fig. 966. Scoliosis lumbodorsalis sinistroconvexa. Fall von Fig. 533 (Radiogramm dieses Falles). Bei Beginn der Behandlung.

Fig. 967. Meßbild des Falles von Fig. 966. Vor der Behandlung.

und Zirkulation, eventuell auch Funktion des Verdauungsapparates gelitten hat. Hier handelt es sich meistens nicht mehr um die Bekämpfung der Schwäche der Knochen, mit Ausnahme derjenigen Fälle, welche einen leichteren oder schwereren Grad von Osteomalacie nachweisen lassen, sondern die Behandlung der Deformität steht in erster Linie. Ist die Verkürzung der Wirbelsäule bedeutend, so kann hier an das forcierte Redressement gedacht werden. Nach kurzer Vorbereitung von einigen Wochen wird das redressierende Gipskorsett appliziert, um nach 3—4 Wochen mit einem aus Celluloid gefertigten, mit Hinterhauptstütze versehenen Portativapparat vertauscht zu werden

(s. Fig. 853). Nach Wegnahme des redressierenden Gipskorsetts sind sofort die Massage und die Uebungen zu beginnen, welche hier ausschließlich in redressierenden Bewegungsapparaten durchgeführt werden müssen, denn die durch das Redressement gelockerte Wirbelsäule reagiert auf andere Arten der Gymnastik sofort durch vermehrtes Zusammensinken.

Eine Heilung ist nach unserem heutigen Wissen bei solchen Fällen nicht zu erreichen. Es handelt sich entweder darum, diese Patienten in Anstalten unterzubringen, welche eine beständige Behandlung möglich machen, oder in der Nähe einer Anstalt, in welcher sie ambulant mit Redressionsgymnastik behandelt werden können.



Fig. 968.

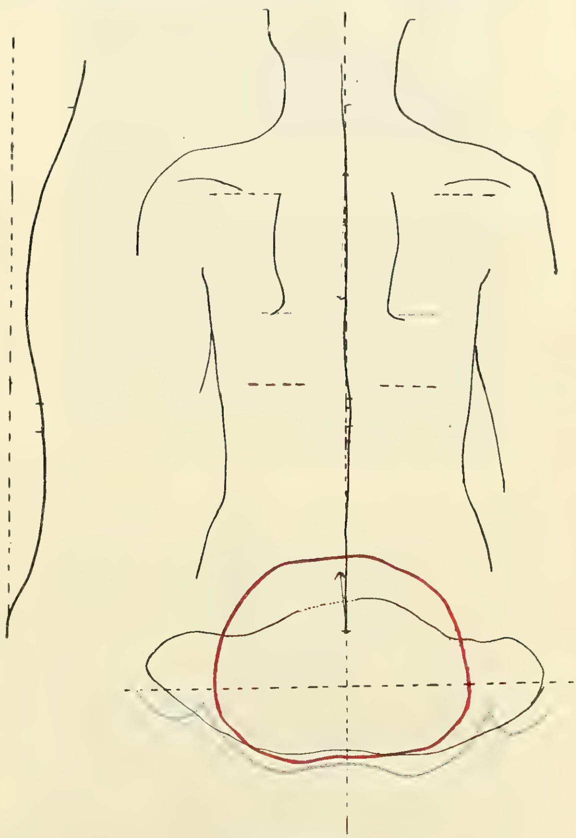


Fig. 969.

Fig. 968. Der Fall von Fig. 966. Beim Austritt nach 6-monatlicher Behandlung.

Fig. 969. Der Fall von Fig. 966. Meßbild beim Austritt nach 6-monatlicher Behandlung.

Ist auch das nicht möglich, so sollte mindestens versucht werden, den Patienten durch Massage oder einige Manipulationen durch instruierte Angehörige, durch Verabreichung eines Hausgymnastikapparates vor allzu rascher Verschlimmerung zu bewahren. Als solcher kann eine einfache Suspensionsvorrichtung gelten, vermittelst welcher die Patienten sich selber aufziehen, oder die SCHMIDTsche Suspensionsvorrichtung (Fig. 972). Auch Zugübungen, mit den Armen in Extension ausgeführt, sind zweckmäßig. Eine derartige Weiterbehandlung ist für schwere



Fig. 970.



Fig. 971.



Fig. 972.

Fig. 970. Scoliosis lumbodorsalis sinistroconvexa. 14-jähr. Mädchen. Vor der Behandlung.

Fig. 971. Der Fall von Fig. 970. Nach 5-monatlicher gymnastischer Behandlung. Die Skoliose ist überkorrigiert.

Fig. 972. SCHMIDTsche Suspensionsvorrichtung.

Fälle geradezu ein Lebensbedürfnis. Sie schützt vor dem raschen Fortschreiten der Wirbelankylosen und verbessert damit die Funktion der inneren Organe. Sie wird auch subjektiv von dem Patienten als eine große Annehmlichkeit empfunden.

Die Behandlung der Lumbalskoliose.

Mit der Lumbalskoliose betreten wir das Gebiet derjenigen Formen, welche immer deutliche Knochenveränderungen, nicht selten rhachitischen Ursprunges nachweisen lassen. Man findet immer deutlich deforme Wirbel, wenn man radiographisch untersucht. Auch hier muß aber die Aetiologie und das momentan vorhandene Stadium entscheidend sein für die Art der Therapie. Meistens sind diese Skoliosen als fertige abgelaufene Prozesse zu betrachten; die Kinder kommen mit 12, 13, 14 Jahren zu uns, nachdem die Deformität schon eine zeitlang, oft in der Form einer scheinbaren Totalskoliose bestanden hat. Bei einer Anzahl von diesen Fällen deuten aber rasches Fortschreiten in der unmittelbar vorausgegangenen Zeit, Empfindlichkeit der Lendenwirbelsäule bei Druck und Bewegung und spontaner Schmerz auf eine Erweichung im Knochen hin, welche uns in Bezug auf die Anwendung mechanischer Mittel vorsichtig machen muß. Wir haben dieselben allgemein hygienischen Maßregeln zu beobachten, wie sie bei der konstitutionellen Form der Totalskoliose geschildert worden sind.

Die mechanische Behandlung der Lumbalskoliose besteht hauptsächlich in der Anwendung der redressierenden Bewegungsapparate. Obenan stehen die Uebungen im Hüftpendelapparat, es folgt der Inklinationsapparat, dann Rumpfbeugeapparat No. 1. Die kräftigen symmetrischen Seitwärtsbewegungen im erstgenannten Apparate wirken günstig und haben offenbar einen ähnlichen Effekt, wie das oben beschriebene Herumwerfen des Beckens bei den Hinkenden. Wenn wir vielleicht auch nicht die Korrektur der deformen Wirbel erreichen, so werden wir doch durch die Schaffung kompensatorischer Abbiegungen in den Weichteilen (Intervertebralscheiben) eine Korrektur der Deformität erreichen.

Wir haben gesehen, daß bei der kongenitalen Hüftluxation sich 2 Abbiegungspunkte an der Wirbelsäule ausbilden, der eine entspricht den Bewegungen des Beckens in der queren Ebene, welche sehr kräftig und rasch ausgeführt werden, der andere höhere den Balancierbewegungen des Rumpfes. Wir haben ferner gesehen, daß die Wirbelsäule sich bei Luxation leidlich senkrecht einstellt; wenn wir bei unseren Lendenskoliosen das erreichen, dann dürfen wir mit dem Erfolge zufrieden sein. Selbstverständlich können wir nun nicht so kontinuierlich diese Einwirkungen auf die Wirbelsäule applizieren, wie ein mit Luxation Behafteter das durch den Gang zu stande bringt. Jedoch ist daran zu denken, daß gerade solche Leute nicht den ganzen Tag gehen, sondern nur zeitweise; was aber bei ihnen trotzdem noch an Ausdehnung des Zeitaufwandes geleistet wird, das ersetzen wir hier durch intensivere Einwirkung. Man kann bei gut gewählter Einstellung nach Schluß der Uebung ganz gut die verbesserte Haltung am Patienten für Minuten lang beobachten.

Bei der Benutzung des Hüftpendelapparates bezw. aller Apparate, welche eine Abbiegung in der Lendenwirbelsäule bezwecken, ist sehr genau der Zustand des 5. Lendenwirbels zu beachten, wir müssen

genau wissen, ob derselbe nur abgelenkt oder deformiert ist, und infolge seiner Deformierung die Wirbelsäule sich höher oben umbiegt. Ist die Abknickung eine scharfe, so dürfen wir die Pendelapparate für die Lendenwirbelsäule nur in der Form anwenden, daß wir die Biegungen nach Seite der Konvexität der lumbosacralen Biegung (höhere Seite des 5. Lendenwirbels!) vermehren, d. h. daß wir die entgegengesetzte Seite tiefer sinken lassen. Dadurch wird nun die höhere Lendenkrümmung vermehrt, während die Uebung auf die lumbosacrale Verbindung gut wirkt. Um das erstere zu verhüten, kann man entweder kräftige Extension anwenden, oder aber einen Redressionsgurt über die Lendenkonvexität tief unten so spannen, daß beim Tiefertreten der konvexseitigen Beckenhälfte der untere Schenkel der Lendenkrümmung sich nur unbedeutend seitwärts neigt. Lassen wir zugleich den rechten Arm oder beide Arme hochhalten, so wirkt auch diese Fixierung der Schulter günstig und verhindert mit die Vermehrung der lumbalen Krümmung. Gebraucht man diese Vorsichtsmaßregeln nicht, so kann man es erleben, daß die Lendenkrümmung gebessert wird, daß aber durch die stärkere Deformierung des 5. Lendenwirbels die Seitwärtsneigung des unteren Schenkels zunimmt und dadurch im ganzen doch eine Verschlimmerung des Falles eintritt. Mit dem Inklinationsapparat lassen sich ebenfalls energische Umkrümmungen erzielen. Dabei müssen dieselben Erwägungen wegleitend sein wie beim Hüftpendelapparat. Extension und Seitenverschiebung müssen über die berührte Klippe weghelfen.

Ferner wenden wir mit Vorteil für die Lendenskoliose auch den Rumpfbeugeapparat No. 1 an und zwar mit beweglichem Schultergürtel. Hier ist es bei linkskonvexer Skoliose der oberen Lendenwirbel möglich, durch Eingreifen der Hemmung während der Rechtsneigung den Krümmungsscheitel nach unten zu verlegen, unmittelbar über das Becken, so daß wir eine linkskonvex-sacrolumbale Abbiegung und eine Streckung der Lendenwirbelsäule erreichen. Der Erfolg dieser Uebung pflegt sich gewöhnlich sehr bald dadurch geltend zu machen, daß die vorher neben dem Lote aufsteigende Wirbelsäule nunmehr im oberen Teil zum Lote zurückkehrt, oder dasselbe schneidet. Je nach Fall, bei etwas tieferer Lage des Krümmungsscheitels, muß aber gerade die entgegengesetzte, der Konvexität entsprechende Schulter hochgezogen werden.

Es dauert oft lange Zeit, bis schwerere Lendenskoliosen so mobil werden, daß sie eine gute Redression gestatten. Es kommt vor, daß längere Zeit gar kein Erfolg zu sehen ist, bis es nach Monaten plötzlich gelingt, die Lendenwirbelsäule, man möchte sagen, jeweils mit einem Ruck, zu korrigieren. Die Patienten zeigen in diesen Fällen immer eine deutliche Korrektur der Krümmung, nachdem sie sich nach Seite der Konvexität frei abgebogen haben. Wir haben sogar nach diesem Manöver momentan Verlängerung von 1,5 cm bei einem mobilisierten Falle gesehen. Es handelt sich hier jedenfalls um eine außerordentliche Ausbildung der queren Verschieblichkeit in der lumbosacralen Verbindung oder in einer der unteren Bandscheiben.

In den Fällen, in welchen die Kinder sich selbst redressiert bequem halten können, müssen mit ihnen Geradehaltungsübungen gemacht werden. Man läßt sie in dieser Stellung, welche man kontrolliert, einen Gang durch den Uebungssaal machen, kontrolliert wieder u. s. f. So lernen sie nach und nach ihre korrigierte Haltung kennen und

energische Naturen bringen es dadurch zu einer erheblichen, der Heilung nahestehenden Korrektur.

Im allgemeinen halten wir es für zweckmäßig, bei der Lendenskoliose während der Behandlung noch andere, die korrigierende Haltung fixierende Mittel anzuwenden. Als ein Hauptunterstützungsmittel betrachten wir das Gipsbett, welches, wenn es in nicht zu starker Lordose angelegt wird, die Kinder nicht zu sehr ermüdet und unter Umständen die ganze Nacht benutzt werden kann. In einzelnen Fällen verwenden wir auch einfache Korsetts mit einigen Stahlschienen versehen, nach der Art, wie sie Beely früher angegeben hat. Selten, nur bei schwereren Fällen, brauchen wir das Zelluloidkorsett für die Lendenskoliose, dann ohne Kopfstütze.

Bei jenen Fällen, von denen wir oben sprachen, bei welchen das Zusammensinken in der Lendenwirbelsäule mit einer Schmerzempfindung verbunden ist, bei welchen wir demnach an einen frischen erweichenden Prozeß denken müssen, der vielleicht mit den Pubertätsjahren in Zusammenhang steht, müssen wir uns vor allzu energischen Einwirkungen hüten. Immerhin leisten auch hier die redressierenden Bewegungsapparate gute Dienste, aber man darf die stark mobilisierenden nicht zu lange Zeit anwenden. Nach kurzer Zeit ist die Mobilisierung derart, daß eine Selbstkorrektur gut möglich ist, und es handelt sich nun darum, wie bei den oben beschriebenen Fällen symmetrische Uebungen in Führungsapparaten zu machen und den Knochen Zeit zu lassen, sich zu kräftigen. Auch hier ist etwa das Tragen von Korsetts, aber nur für wenige Stunden im Tage indiziert, denn jedes längere Tragen straft sich sofort durch den Rückgang der Muskelenergie.

Wenn die Lendenskoliose nicht leicht ist, so muß man im allgemeinen den Schulbesuch ganz bedeutend reduzieren oder aufgeben; nur bei den leichtesten Fällen muß er nicht unterbrochen werden; denn gerade hier scheint der Einfluß des Sitzens bei der unkontrollierten Haltung, wie sie in der Schule meistens vorhanden ist, ein ungünstiger zu sein und verdirbt regelmäßig das, was wir durch die heilgymnastische Kur erreicht haben. Sehr wichtig ist es auch hier, den Kindern für die nötige Ruhe zu sorgen.

Die forcierte Redression und die Fixierung im Gipsverband scheinen uns für Lendenskoliose nicht am Platze zu sein, denn erstlich ist hier die Redression, welche wir mit Heilgymnastik erzielen, eine viel bessere als die durch einfachen, wenn auch noch so forcierten Zug. Ihr folgt die natürliche Fixation auf dem Fuße nach. Zweitens gehört die Lendenskoliose immer noch zum großen Teil in ihren Folgen für den Gesamtorganismus zu den leichteren Formen, bei denen man sich nicht entschließt, ein Kind allzu lange in fixierenden Verbänden zu halten.

Eine gymnastische Behandlung der Lendenskoliose ohne energisch wirkende Apparate durchführen zu wollen, ist wenig aussichtsreich. Wohl sind von der Anwendung der Uebungen an der horizontalen Leiter, an den Schweberingen, kräftige Einwirkungen auf die Lendenskoliose zu erwarten, aber nur zu leicht gibt das Individuum, wenn es sich nicht in einem zwangläufigen Apparat bewegt, den Tendenzen seiner Wirbelsäule nach und wir erhalten kein günstiges Resultat. Auch können diese Uebungen zeitlich zu wenig ausgedehnt werden. Gut anwendbar sind jedenfalls außer unseren Apparaten einzelne Zander-Apparate für das Rumpfbeugen und der Beckersche Apparat. Wir sind nur etwas gegen die Applikationen im Sitzen eingenommen, weil die Wirbelsäule

gerade in der Stellung, in der sie am leichtesten auf Formdifferenzen reagiert, in der aufrechten, nicht beansprucht wird. Die Verhältnisse im Sitzen sind durchaus andere und wir erwarten von den korrigierten Bewegungen, die im Aufrechtstehen gemacht worden sind, auch am ehesten einen günstigen Einfluß für die Haltung in derselben Stellung. Wie sich die Resultate speziell durch Anwendung unseres neuen Inklinationsapparates gestalten, wird die nächste Zeit lehren.

Ist die Lendenskoliose mit Dorsalskoliose kompliziert, hat sich im thorakalen Segment eine erhebliche Gegenkrümmung ausgebildet,

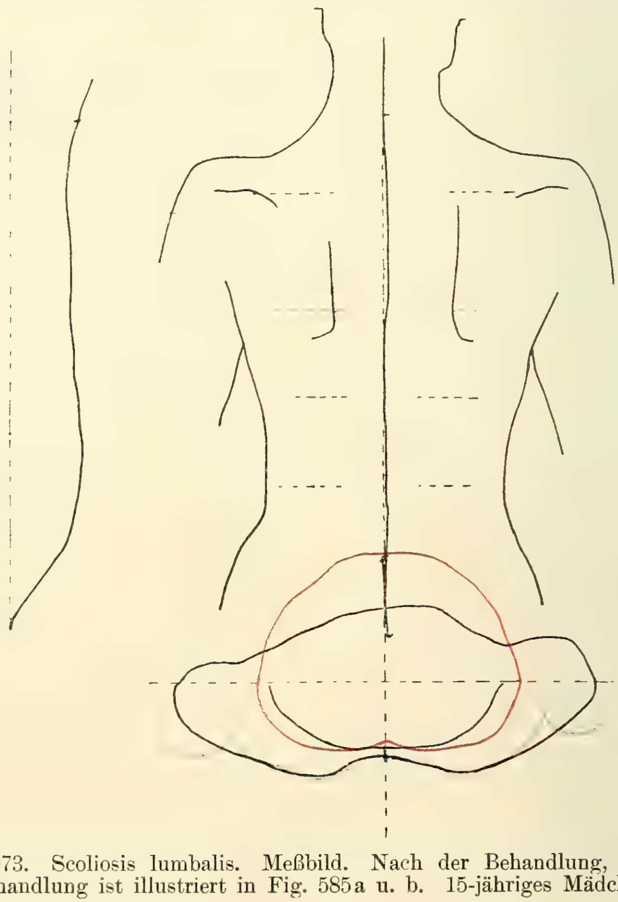


Fig. 973. Scoliosis lumbalis. Meßbild. Nach der Behandlung, der Zustand vor der Behandlung ist illustriert in Fig. 585a u. b. 15-jähriges Mädchen.

so fällt sie bis zu einem gewissen Grade derjenigen Behandlung anheim, die wir für die Dorsalskoliose feststellen müssen, immerhin unter Rücksichtnahme auf den Ursprung.

Der Tatsache entsprechend, daß wir bei den Lendenskoliosen immer deutliche Knochendeformitäten vor uns haben und daß die Fälle in einem Alter von 12—15 Jahren in unsere Behandlung kommen, erreichen wir im allgemeinen nur Besserungen. Diese sind auch nur für einen Teil sehr erheblich, bei mehr als der Hälfte der Fälle müssen wir uns mit der Herstellung kurzer kompensatorischer Umkrümmungen zufrieden stellen. Kosmetisch sind dieselben allerdings verhältnismäßig recht gute.



Fig. 974.

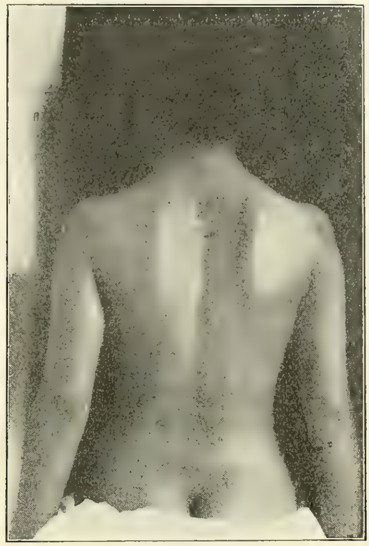


Fig. 975.

Fig. 974. Der Fall von Fig. 973. Photogramm beim Eintritt in die Behandlung.

Fig. 975. Fall von Fig. 973. Nach 6-monatlicher Behandlung.



Fig. 976.



Fig. 977.

Fig. 976. Scoliosis lumbalis sinistroconvexa. 16-jähriges Mädchen. Vor Beginn der Behandlung.

Fig. 977. Der Fall von Fig. 976. Nach 4-monatlicher Behandlung.

Die Resultate schwanken stark nach der Art der zur Behandlung gekommenen Fälle. Wir haben in unseren früheren Berichten bei der Lumbalskoliose ca. 60 Proz. Besserungen verzeichnet, seit der Behandlung mit den redressierenden Bewegungsapparaten dagegen 98 Proz., d. h. es ist fast bei jeder Lendenskoliose eine Besserung erreichbar. Wenn wir damit von den über die Lendenskoliose üblichen Resultatsangaben abweichen, so ist die Ursache hierfür in der Abtrennung der lumbodorsalen Form zu suchen, welche wir in den letzten Jahren durchgeführt haben.

Die umstehenden Figuren zeigen einige Resultate, welche durch unsere Behandlung erreicht worden sind (Fig. 973—977).

Die Behandlung der Dorsalskoliose.

Wenn wir von der Behandlung der Dorsalskoliose sprechen wollen, so müssen wir beinahe das ganze Gebiet der Skoliosenbehandlung nochmals durchgehen, denn sie findet sich in den verschiedensten Abstufungen der Formen vor. Ganz leichte Fälle sind zu behandeln wie Totalskoliosen, oder ähnlich wie die lumbodorsalen. Wir werden ausschließlich Heilgymnastik versuchen und nur insofern einen Unterschied machen, als wir mehr Gewicht auf die Uebungen unter Redressement legen und weniger auf die selbstkorrigierenden Uebungen, denn es handelt sich darum, den korrigierten Knochenkomplex unter den Muskeldruck zu setzen.

Da die Dorsalskoliose nach unserer Erfahrung in dieser einfachen Form fast durchweg rhachitischen Ursprunges ist, so haben wir im allgemeinen mit der Behandlung der Konstitution und des Knochenbaues etwas weniger Arbeit als bei Totalskoliosen, d. h. wir werden uns sofort auf die redressierende Behandlung der Deformität verlegen. Leichte Fälle lassen sich denn auch gut durch ambulante Behandlung bei reduziertem Schulbesuche erheblich bessern (siehe beistehende Figg. 978, 979). Wir müssen nur im Auge behalten, daß wir hier eine anatomische Heilung meistens nicht erwarten können, denn ist die Deformierung auch gering, so ist sie doch in der Deformierung des Einzelelementes begründet und dementsprechend hartnäckig.

So einfach sich die Behandlung dieser leichteren Formen macht, so schwierig gestaltet sie sich bei den mittleren und schweren Formen. Wir trennen hier wiederum zum besseren Verständnis diejenigen, von denen wir ein rasches Entstehen oder Fortschreiten in letzter Zeit annehmen müssen, von denjenigen, welche entschieden rhachitischen Ursprunges sind.

Diese erstern, meistens anämische, schlanke Mädchen mit schwachem Knochenbau bedürfen nun in weitgehendstem Maße einer roborierenden Behandlung. Wir haben in erster Linie auf die möglichst rasche Kräftigung des Skelettes Rücksicht zu nehmen, die Behandlung der Deformität wird dadurch zurückgedrängt. Wir werden den Schulbesuch unter allen Umständen aufheben müssen und während des Tages Ruhezeiten einschalten. Tägliche Rückenmassage ist anzuordnen. Wir dürfen das Skelett und die Muskulatur nicht zu sehr in Anspruch nehmen, müssen so viel wie möglich die Uebungen unter Extension ausführen, damit die Wirbelsäule nicht noch mehr zusammengestaucht wird. Zur Unterstützung der Kur kann man sich auch hier der Lagerungsapparate, z. B. des Gipsbettes bedienen, welches in redressierter Stellung ausgelegt wird.

Diese Konstitution erlaubt nicht die Anwendung des forcierten Redressement; wird es trotzdem durchgeführt, so fallen die Kinder nach Wegnahme des Korsetts erschreckend zusammen und in dem in der Nachbehandlungsperiode applizierten Korsett ist eine rasch zunehmende Verkleinerung des Thorax unter Zunahme der Verkrümmung zu erwarten. Gerade solche Mädchen werden nicht selten zu uns gebracht, weil sie im Korsett immer schlechter wurden, und unsere Behandlung mußte sich auf die Fixierung des bestehenden Zustandes beschränken. Wir mußten uns damit begnügen, die Kinder in gekräftigtem Zustande mit besseren Knochen und besserer Prognose auf Weiterbildung der Skoliose, aber in Bezug auf die Deformität mit einer geringen Besserung zu entlassen.



Fig. 978.



Fig. 979.

Fig. 978. Scoliosis dextroconvexa dorsalis rhachitica. Fall von Fig. 686. Vor der Behandlung.

Fig. 979. Der Fall von Fig. 978. Nach 4-monatlicher Behandlung. Beim Austritt.

In der mechanischen Behandlung dieser Fälle brauchen wir am häufigsten den Rotationsapparat. Auch wenn eine Doppelskoliose vorhanden ist, so wirken die Drehungen nach Seite der Konvexität der dorsalen Krümmung bei Einschaltung des Widerstandes gegen diese Bewegung günstig. Sie wirken in erster Linie gegen die Torsion, insofern als die rechtskonvexen Skoliosen bei der Rotation nach rechts den Rippenbuckel durch die Arbeit der Muskeln, die von der rechten Schulter zur Wirbelsäule gehen, abflachen. Wendet man noch dazu die feststehende Pelotte des Rotationsapparates an, so drängt die vordere Rumpfmuskulatur, wobei besonders die Bauchmuskulatur kräftig mithilft, den Thorax an die Pelotte. Die gewaltsame Drehung nach rechts ruft zugleich einer Gegenbewegung der Wirbelsäule nach links, d. h. nach der Seite, nach welcher sie frei ist, um so mehr,

je schwerer das zu überwindende Gewicht ist. Wir rechnen hier mit der Insufficienz der Wirbelsäule gegenüber dem zu überwindenden Widerstande! Aus diesem Grunde und weil bei einer Rechtsdrehung die linke Thoraxhälfte so wie so die Tendenz hat, nach links auszuweichen und sich nach links vorzuwölben, wirkt diese Drehung in hohem Grade korrigierend auf die Rotationsstellung der Wirbelsäule. Wir vernachlässigen demnach die Deviation in diesem Falle, welche durch das Anziehen der Proc. spinosi gegen die Schulter eher eine Vermehrung erfahren kann. Die Kontrollmessungen müssen jeweilen zeigen, wie weit wir in dieser Hinsicht gehen dürfen.

Im fernern machen wir für die Dorsalskoliose der erwähnten Gattung vom Rumpfbeugeapparat No. 1 ausgedehnten Gebrauch, unter Einstellung mit beweglichem Schultergürtel. Die Hemmung ist auf seiten der Konvexität der Dorsalskoliose anzubringen. Bei beweglichen Fällen bei jüngeren Kindern kann man mit jeder Bewegung eine vollständige Umkrümmung erzielen.

Ebenso vollständige Umkrümmungen erzielen wir mit dem neuen Inklinationsapparat. Wir haben dabei meistens, wie in Fig. 929c dargestellt, bei rechtskonvexer Dorsalskoliose die Schultern nach rechts und das Becken nach links abzulenken. Am einzelnen Falle ist durch das Experiment festzustellen, ob da oder dort mehr Ablenkung oder mehr Drehung anzuwenden, ob Becken- oder Schultergürtel in bestimmter Drehung festzustellen sei.

Nicht selten lassen wir auch symmetrische Uebungen: Vorwärtsbeugungen im Rumpfbeugeapparat No. 2, Zugübung mit den Armen unter leichter Extension u. s. w. ausführen.

Die andere Kategorie von Dorsalskoliosen, welche entweder als Totalskoliose oder als schwere einfache sich vorstellt bei abgelaufenen Prozessen in den Knochen, macht der Behandlung durch die Fixierung der Krümmungen große Schwierigkeiten. Das sind die Fälle, in denen das forcierte Redressement versuchen muß, wenn man sicher ist, daß man die Patienten jahrelang unter Augen behalten kann. Aber auch dann sind die Endresultate nicht sehr befriedigend und durchaus nicht derart, wie sie der scheinbar glänzende Erfolg nach der Entfernung des redressierenden Verbandes erwarten läßt. Wenn wir obige Garantie nicht haben, so pflegen wir davon vollständig abzusehen und begnügen uns damit, die Leistungsfähigkeit des Bewegungsapparates, die Exkursionsfähigkeit des Thorax und damit die Verhältnisse für Zirkulation und Respiration auf heilgymnastischem Wege zu bessern. Ein unterstützendes Korsett kann während dieser Behandlung zeitweise getragen werden.

Es scheint uns, als ob bei den verhältnismäßig bescheidenen Resultaten, die man heutzutage bei diesen schweren Skoliosen erzielt, es wohl das beste ist, wenn man ihnen eine gute Muskulatur und kräftige Knochen verschafft, ihre Konstitution stärkt und ihnen für ihr ganzes Leben ein Regime beibringt, welches sie über Wasser hält, denn nach unsern Erfahrungen können sich solche Kranke ihren Zustand dadurch ganz ungemein erleichtern, daß sie sich eine einfache Uebungsbehandlung fürs Haus angewöhnen. Die schweren Formen geben auch ohne weiteres an, wie die mit schwerer Lumbodorsalskoliose Behafteten, daß es ihnen ein Bedürfnis ist, regelmäßig ihre Uebungen zu betreiben. Solange die Patienten in der Anstalt sind,

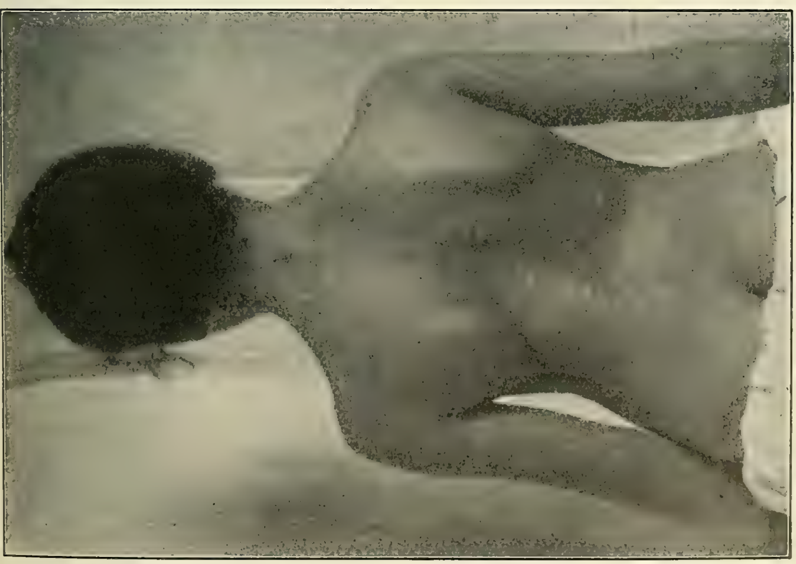


Fig. 980. Scoliosis dextroconvexa dorsalis et lumbalis, sinistroconvexa rhachitica. 12-jähriges Mädchen. Vor Beginn der Behandlung. Unter der linken Scapula eine die Konkavität der Rippe andeutende Furche. Torsion in Vorbeugehaltung gemessen 10—11° rechts.

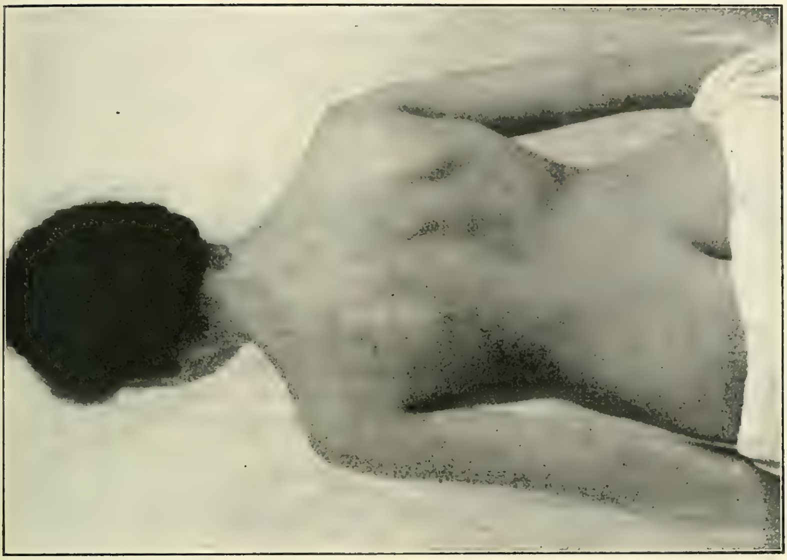


Fig. 981. Der Fall von Fig. 980. Nach 9-monatlicher Behandlung. Die Falte verschwunden. Linke Seite voller als beim Eintritt, die Torsion in der Vorbeugehaltung in der Dorsalgegend auf 5—6° zurückgegangen.

so benutzen sie selbstverständlich die redressierenden Bewegungsapparate. Müssen sie nach Hause entlassen werden, so sind als durchführbar zu empfehlen: symmetrische Uebungen an Schweberingen, Suspension mit dem Schmidtschen Wirbelsäulenstrecker, Zugübungen mit den Armen unter Vertikalextension und Armübungen mit Gummisträngen im Liegen ausgeführt. Alle diese Uebungen belasten die Wirbelsäule nicht und können die Deformität nicht vermehren. Alle



Fig. 982a.



Fig. 983a.

Fig. 982a. Scoliosis sinistroconvexa dorsalis rhachitica, runder Rücken. $15^1/_2$-jähriges Mädchen. Die tiefe Falte der rechten Lendengegend deutet auf das starke Einsinken der Rippen in der Konkavität hin. Hinteres Taillendreieck vollständig verstrichen. Der Truncus hängt im ganzen nach links.

Fig. 983a. Der Fall von Fig. 982a. Nach $14^1/_2$-monatlicher Behandlung mit Gymnastik in redressierenden Bewegungsapparaten, stundenweisem Tragen eines redressierenden Halbkorsetts. In Vorbeugehaltung ist die Lendentorsion nach rechts gleich geblieben, die Dorsaltorsion von 9° auf 5° zurückgegangen, Luftfigur bedeutend verbessert, Kyphose abgeflacht, die Falte in der konkaven Seite verstrichen. Rechte Schulter etwas über die linke emporgestiegen, infolge der von Anfang an vorhandenen Umkrümmung in der dorsocervikalen Gegend.

Hantelübungen, alle Uebungen mit belastenden Apparaten, Largiadèrscher Bruststärker u. s. w. sind zu verwerfen. In Bezug auf Portativapparate kann man nicht genug darauf aufmerksam machen, wie sehr mit der reinen Korsettbehandlung durch beständiges Tragen des Korsetts, ohne die regelmäßige Durchführung von Uebungen, ein Grund zum zunehmenden Schwund der Muskulatur, der Exkursionsfähigkeit des Thorax und der Widerstandsfähigkeit der Knochen liegt.

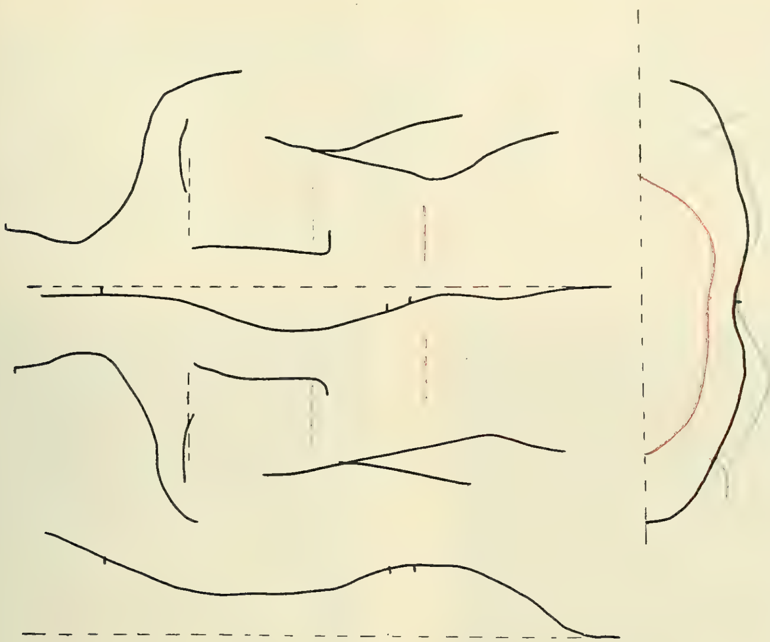


Fig. 983b. Meßbild des Falles von Fig. 983a beim Austritt.

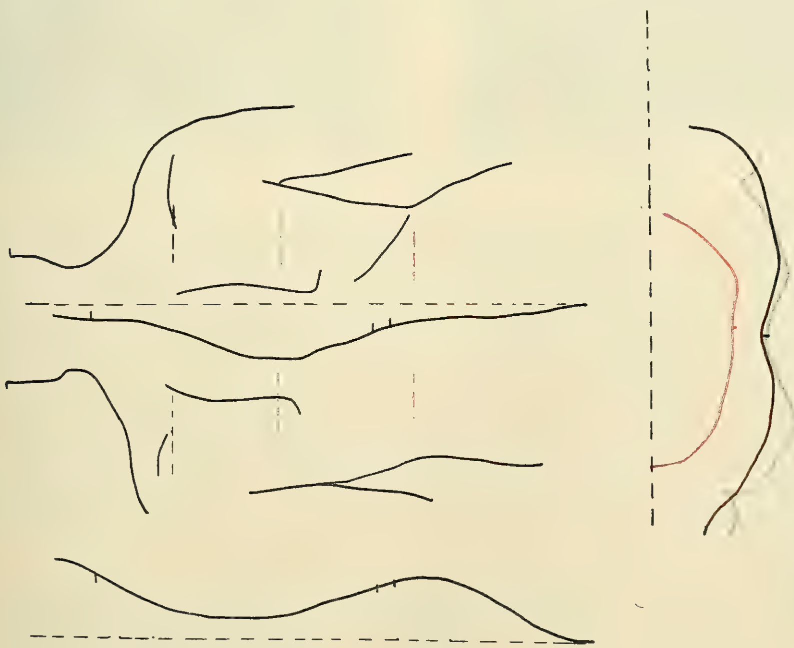


Fig. 982b. Meßbild des Falles von Fig. 982a.

Von Mal zu Mal, wenn solche Patienten sich wieder vorstellen, muß man das Korsett enger machen, Atembeschwerden stellen sich ein und alle die Folgen, die wir oben geschildert haben. Eine Wohltat für solche Patienten wären öffentliche Anstalten, in denen sie regelmäßig jahrein, jahraus ihre Uebungen absolvieren könnten. Mancher würde sein Leben um Jahrzehnte verlängern können.

Die Indikationen zum forcierten Redressement haben wir oben angedeutet. Für die Kranken, die dieser Behandlungsmethode unterzogen worden sind, muß eine nachherige Uebungsbehandlung nach den schon geschilderten Grundsätzen Platz greifen.

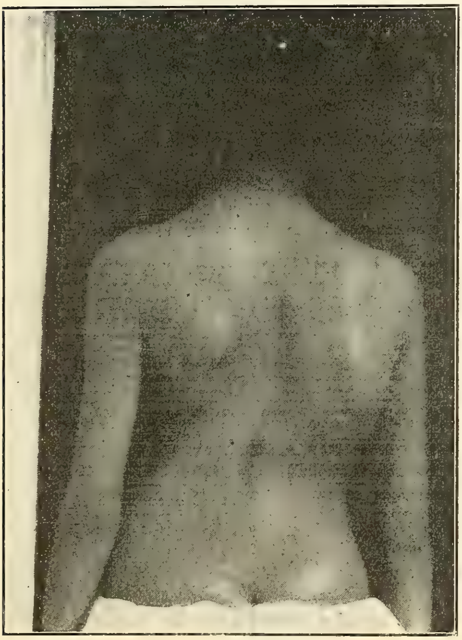


Fig. 984.



Fig. 985.

Fig. 984. Scoliosis dextroconvexa dorsalis constitutionalis. Schwere Form, in der Dorsalgegend 17° Rechtstorsion.

Fig. 985. Der Fall von Fig. 984. Nach 11-monatlicher Behandlung. Die Luftfigur verbessert, die Krümmungen unter sich mehr ausgeglichen, dorsale Kyphose etwas abgeflacht. Die Lumbaltorsion von 11° auf 5°, die Dorsaltorsion von 17° auf 13° in Vorbeugehaltung gemessen, zurückgegangen.

In Bezug auf die Behandlungsresultate der komplizierten Dorsalskoliose können wir heute aussagen, daß eine konsequente Anstaltsbehandlung auch bei ungünstigen Fällen doch eine Besserung herbeizuführen vermag, was unsere früheren Statistiken und die Resultate bei Einzelfällen, deren Abbildungen wir hier folgen lassen, beweisen (Fig. 980—996).

Wenn wir unsere Statistik nachsehen, so haben wir in früheren Jahren in 50—60 Proz. der Fälle eine Besserung in der ganzen Gruppe der Dorsalskoliose erzielt. In späteren Berichtsperioden fanden wir 60—77 Proz. Die Zahlen sind jedoch nur von relativem

Wert, weil wir in der Trennung der Dorsal- und Lumbalskoliose früher nicht so verfahren sind, wie jetzt. In unserem letzten, die Jahre 1896—1900 umfassenden Bericht haben wir die einfache und die komplizierte Dorsalskoliose getrennt. In der ersten Gruppe registrierten wir fast ausschließlich die oben genannten, schweren Dorsalskoliosen und notierten 30 Proz. Besserung, während wir bei der komplizierten Form mit mehrfachen Biegungen 91 Proz. Besserung fanden, ein Fall ist als geheilt eingetragen.

Die Resultate, welche sich aus der Statistik und den beigegebenen Bildern ergeben, sind bescheidene, wenn auch einzelne recht erhebliche Besserungen notiert werden konnten (s. Fig. 982 und 983).



Fig. 986.

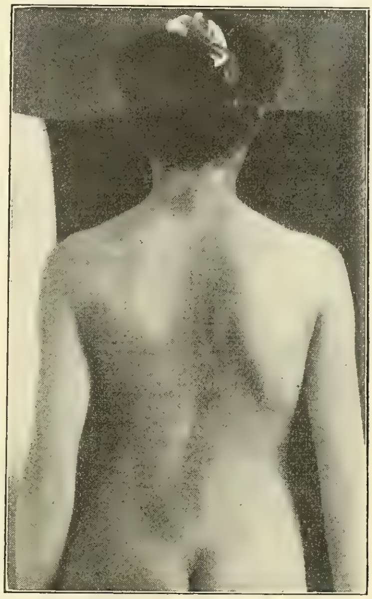


Fig. 987 a.

Fig. 986. Scoliosis dorsalis dextroconvexa lumbalis et dorsocervicalis sinistroconvexa. Konstitutionelle Skoliose auf rhachitischer Basis. 13-jähriges Mädchen. Deutliche Verschiebung des Rumpfes nach rechts.

Fig. 987 a. Der Fall von Fig. 986. Nach 4-monatlicher Behandlung. Bedeutende Verminderung der Deviation, Torsion wenig verändert.

Es läßt sich von ihnen aber annehmen, daß sie eine sehr geringe Tendenz zum Rezidiv haben. Der ganze Organismus geht gekräftigt aus der Behandlung hervor und ist weit eher im stande, das erreichte Resultat festzuhalten, als nach der Anwendung anderweitiger Behandlungsmethoden. Schon öfters haben wir auch Gelegenheit gehabt, noch nachträgliche Besserung zu konstatieren (s. Fig. 1002).

In Bezug auf unsere Behandlungsmethode im ganzen möchten wir hier nochmals betonen:

Wir versuchen durch tagtägliche intensive Uebung auf die Knochenform einzuwirken und deshalb haben wir schon von Anfang an eine

lange Uebungszeit vorgesehen. Unsere schwereren Patienten, die Internen so wie so, haben immer täglich 4 Uebungsstunden, die leichteren 2 und 1 Stunde pro Tag. Wir sehen streng darauf, daß sie 1—2mal täglich, je nach der Uebungszeit, 1 Stunde ausruhen auf flacher Matratze, Divan, Feldbett etc.

Schulunterricht muß für die Behandlung mit 4 Stunden wegfallen, auf einzelne Privatstunden beschränkt werden, bei den 2-stündigen und 1-stündigen kann reduzierter Schulbesuch stattfinden.

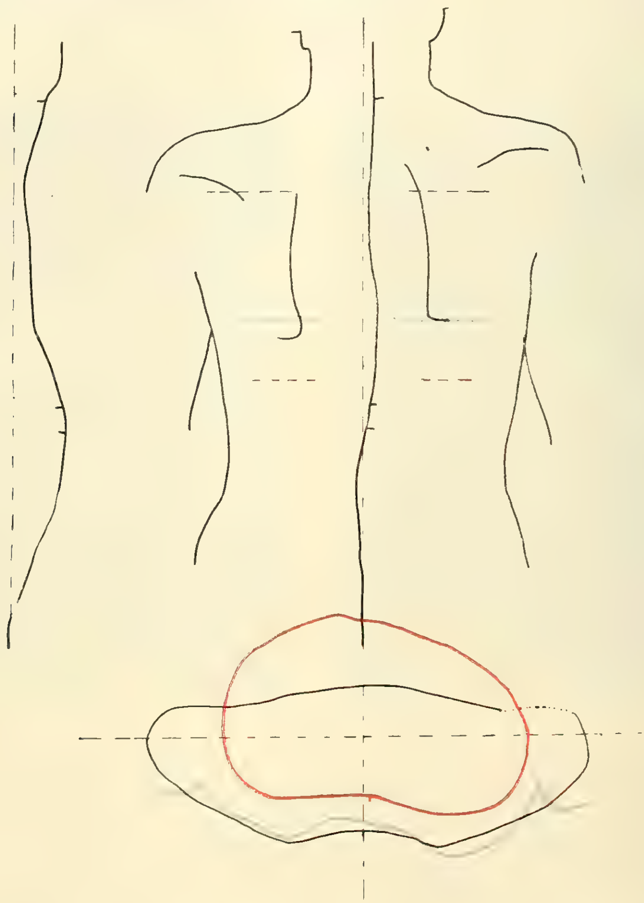


Fig. 987 b. Meßbild des Falles von Fig. 987 a (s. Fig. 706 b, Meßbild des Falles beim Eintritt).

Die Uebungen in den Apparaten wechseln mit Pausen von 5 Minuten, die mit Ausruhen auf schiefer Ebene ausgefüllt werden. In regelmäßigen Zwischenräumen von ca. 4 Wochen pflegen wir unsere Resultate mit dem Meßapparat zu kontrollieren und nachher wieder die Uebungen festzustellen.

Unsere Methode appelliert selbstverständlich an die Energie des Patienten. Sie gibt überhaupt Gelegenheit, die Wirbelsäule in einer besseren Stellung aufrecht zu halten. Je mehr diese Fähigkeit

ausgenutzt wird, um so besser das Resultat. Daß keine Methode ohne diesen Einfluß befriedigende Resultate erzielen kann, ist eine alte Erfahrung. Sie muß von jedem Fachmann bestätigt werden, der an die traurigen Ergebnisse der Therapie bei paralytischen oder gänzlich energielosen Individuen, Idioten etc. denkt. Hier zieht sich jeder auf die passiven Redressionsmittel zurück und erlebt dann auch die entsprechenden traurigen Resultate. Die Arbeit der Muskulatur muß in möglichst weitgehender Weise zur Aufrechterhaltung beigezogen werden.

Bei Anwendung von forciertem Redressement haben wir es nach Entfernung des Gipsverbandes, auch wenn das Redressement gelungen



Fig. 988.



Fig. 989.

Fig. 988. Scoliosis dorsalis dextroconvexa, dorsocervicalis sinistroconvexa. 12-jähriges Mädchen. Der Truncus hängt etwas nach rechts, linke Schulter deutlich nach außen und oben geschoben.

Fig. 989. Der Fall von Fig. 988. Nach 6-monatlicher Behandlung. Deutliche Verbesserung der Luftfigur, Abflachung der Dorsalkrümmung, gleichmäßigere Verteilung der einzelnen Krümmungen, infolge besserer Muskelausbildung sind die Krümmungen der Dornfortsatzlinie deutlicher sichtbar. Torsion wenig verändert.

ist, mit einem Patienten zu tun, der das aktive Tragen des Rumpfes lernen muß. Wenn wir nach unserer Methode ein Redressement erreicht haben, so ist der Patient auch aktiv redressionsfähig.

Wir glauben also berechtigt zu sein, jedenfalls für die leichten und mittelschweren Fälle unsere Methode als ein für sich allein brauchbares Mittel zu betrachten, für die Behandlung der schweren Fälle zum mindesten als ein wesentliches Hilfsmittel, welches neben der Beeinflussung der Deformität die Leistungsfähigkeit und Gesundheit des Individuums in hohem Grade fördert.



Fig. 990.



Fig. 991.



Fig. 992.



Fig. 993.

Fig. 990. Scoliosis dors. dextroconvexa, sinistroconvexa lumb. rhachitica. 14-jähr. Mädchen. Körper etwas nach rechts verschoben, konkavseitige Schulter etwas gesenkt.

Fig. 991. Der Fall von Fig. 990. Nach 7-monatlicher Behandlung mit Gymnastik und Gipsbett. Luftfigur verbessert, Dorsalkrümmung etwas vermindert, Lumbalkrümmung etwas deutlicher, Haltung im ganzen besser, hängt weniger nach rechts.

Fig. 992. Scoliosis dextroconvexa dorsalis, sinistroconvexa lumbalis. 19-jähriges Mädchen. Starke Tendenz, den Körper nach rechts sinken zu lassen.

Fig. 993. Fall v. Fig. 992. Nach 5-monatl. Behandlung. Haltung bedeutend gestreckter, hängt nicht mehr nach der r. Seite, Torsion in Vorbeugehaltung wenig gebessert.



Fig. 994 a.



Fig. 995 a.



Fig. 996.

Fig. 994 a. Scoliosis dorsalis dextroconvexa, lumbalis sinistroconvexa et dorsalis alta sinistroconvexa. Kommt wegen zunehmender Verschlimmerung und wegen deutlicher Zirkulations- und Atmungsbeschwerden in Behandlung. 17-jähriges Mädchen.

Fig. 995 a. Der Fall von Fig. 994 bei nachlässiger Haltung, nach $1^1/_2$-jähriger Behandlung mit Gymnastik und zeitweisem Tragen eines abnehmbaren Gipskorsetts mit Kopfstück. Die Krümmungen gegenseitig etwas ausgeglichen, Torsion wenig zurückgegangen, Körperlänge um 1 cm vermehrt, körperliche Leistungsfähigkeit bedeutend verbessert, Atmungsbeschwerden verschwunden.

Fig. 996. Der Fall von Fig. 994 a und 995 a in gestreckter Haltung.

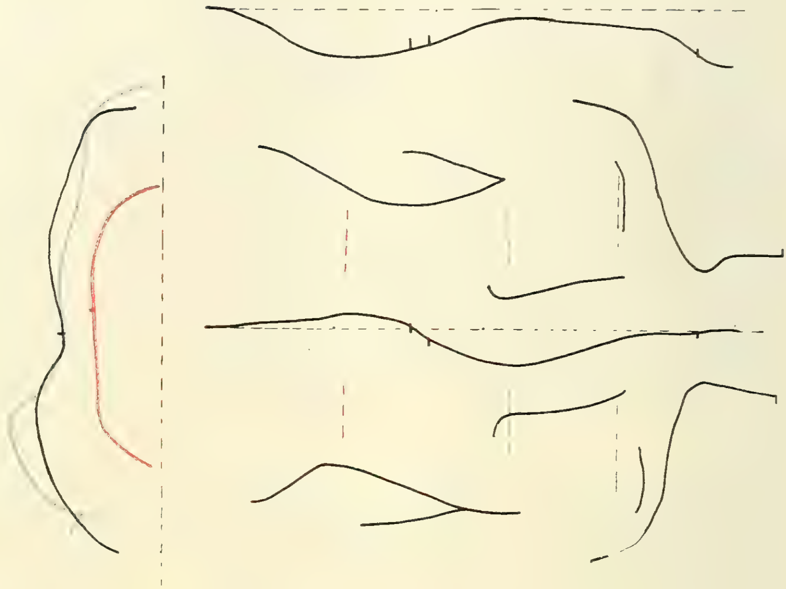


Fig. 994b. Meßbild des Falles von Fig. 994a.

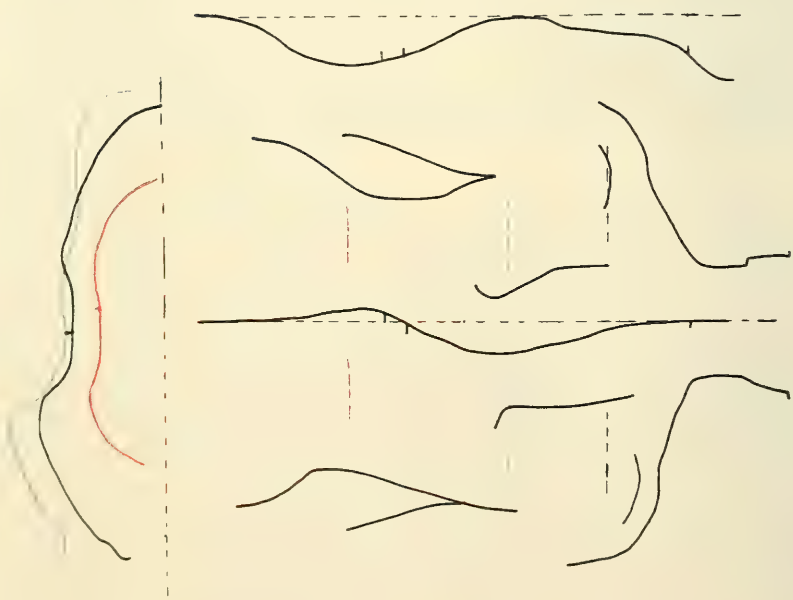


Fig. 995b. Meßbild des Falles von Fig. 995a.

Wir nähern uns demnach der ZANDERschen Methode oder den Methoden der alten Franzosen, welche ebenfalls einen großen Wert auf die gymnastische Ausbildung legten und in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts schon über eine ausgedehnte Technik verfügten.

Die minutiöse Auslese der Uebungen für die einzelnen Deformitäten, wie sie oben angedeutet worden ist, scheint wohl etwas mühsam oder gar undurchführbar, sie bedarf auch eines gewissen Vertiefens in die Mechanik der normalen und pathologisch deformierten Wirbelsäule. Aber ohne eine Vertiefung in das Wesen der Krankheiten richtet der Arzt auf keinem Gebiete etwas aus. Bei Betrachtung der angedeuteten Grundsätze und bei zunehmender Uebung vermindern sich auch die Schwierigkeiten.

Ueber die Behandlung der einzelnen ätiologischen Gruppen.

Die Verkrümmungen durch primäre Formstörungen.

Für die Feststellung der Behandlung der kongenitalen Formen, die hier allein in Frage kommen, ist das Wesen der angeborenen Deformität insofern maßgebend, als der Fehler des Einzelelements, um den es sich hier handelt, für unsere Therapie als unheilbar gelten muß. Bei den symmetrischen Formen wirkt demnach die Entwickelung dieser lokalen Deformität während der Wachstumsjahre immer im Sinne einer Kyphosen- oder Lordosenbildung, bei den asymmetrischen im Sinne einer Skoliosenbildung. Der Zweck unseres Handelns besteht darin, zu verhindern, daß dieser lokale Fehler die Gesamtform in hohem Grade deformiere. Aus der pathologischen Anatomie haben wir gesehen, daß auch die natürliche Entwickelung schon dahin zielt, den Fehler des Einzelelements durch Einschaltung von Gegenkrümmungen zu kompensieren.



Fig. 997. Der Fall von Fig. 723 und 724 im Stützkorsett. Dasselbe umgreift die Spinae ant. sup., findet einen zweiten Stützpunkt an der Vorderfläche der Schulter, während ein an der Seitenstange angreifender elastischer Zug die Lederhülse in der Höhe des Buckels umfaßt und nach vorn drängt.

Wir sind nur einmal in den Fall gekommen, bei einer kongenitalen Kyphosenbildung einzugreifen (Fig. 997).

Dort handelte es sich darum, die Kyphose, welche eine gewaltig nach hinten überhängende Form annehmen wollte, zu unterstützen.

Wir applizierten einen Portativapparat, bestehend in einer Lederhülse, das Becken und den unteren Teil der Kyphose umfassend, mit Stahlverstärkung, seitwärts wurden zwei Achselkrücken angepaßt mit breiter Fläche vorn, und nunmehr vermittelst elastischen Zuges auf den Gibbus ein redressierender Druck ausgeübt. Wir haben den Patienten später nicht mehr gesehen.

Asymmetrische kongenitale Deformitäten bekommt man häufig in Behandlung; es ist dabei ganz auffallend und für die Behandlung wichtig, daß die natürlichen kompensatorischen Krümmungen, welche die Umbiegung der Wirbelsäule oberhalb der ursprünglichen Deformität anstreben, im allgemeinen kurz sind, und zwar um so kürzer und schärfer an den Defekt oder die Doppelbildung ansetzend, je deutlicher der Defekt oder die Doppelbildung ist. Die weiter an diese sich anschließenden sekundären und tertiären pflegen dann länger ausgezogen zu sein. Je kräftiger das Skelett im ganzen ist, desto deutlicher tritt diese Eigenschaft zu Tage. Als erstes Erfordernis für das Unschädlichmachen eines kongenitalen Herdes muß also das Vorhandensein eines kräftigen Skeletts gelten, damit ist, man kann sagen, eine mehr prophylaktische Aufgabe gekennzeichnet. Ein Kind mit einem angeborenen Fehler der Wirbelsäule bedarf noch weit eher einer kräftigen Skelettentwickelung, wenn es vor einer schweren Deformität geschützt werden soll, als das morphologisch normale.

Die Uebersicht über die kongenitalen Skoliosen hat die ungemein großen Unterschiede im Grade der Deformität gezeigt, demgemäß wechselt auch die mechanische Behandlung. Im ganzen muß sie, ebenso gut wie bei jeder anderen Skoliosenform, eine redressierende sein und von der Lokalisation und der Form der Skoliose ausgehen.

Bei schweren Fällen hat die Mobilisierung und eventuell zeitweise Fixierung der redressierten Wirbelsäule einzutreten.

Die Behandlung hat sich über die ganzen Wachstumsjahre auszudehnen, wenigstens sollte das Individuum so lange unter Kontrolle stehen, denn der deformierte Herd arbeitet auch noch nach scheinbar vollständiger Heilung der Deformierung weiter.

Nichts aber wäre unrichtiger, als wenn man die kongenitalen Skoliosen in den Ruf der Unheilbarkeit brächte. Man würde dadurch Aerzte und Eltern entmutigen und zu einem nachlässigen Zusehen veranlassen. Unheilbar ist nur die lokale Deformität, die oft unbedeutend ist, heilbar, besser gesagt, zu verhüten, sind die viel unheilvolleren Folgen für die Entwickelung der Gesamtform.

Angesichts der Ausbreitung, welche die kongenitale Skoliose zu haben scheint — neue Beobachtungen mehren sich von Tag zu Tag — heben wir diesen unseren Standpunkt ausdrücklich hervor.

Die Behandlung der Verkrümmungen durch primäre Erkrankungen und erworbene Anomalien der Wirbelsäule.

Bei Besprechung der Therapie der morphologischen Formen haben wir bereits auf die Berücksichtigung der Ursachen dieser Gruppe

hingewiesen. So lange die konstitutionellen noch im Entstehen begriffen sind, so ist der Kräftigung des Skeletts und der Muskulatur das erste Interesse zuzuwenden. Haben wir es mit den Folgen zu tun, so wird die Aufgabe eine mehr mechanische. Es ist von größter Wichtigkeit, daß gerade im Stadium der Skelett schwäche die Kinder in Behandlung des Orthopäden kommen, in dieser Zeit lassen sich Deformitäten noch korrigieren; der Orthopäde darf aber nicht in der mechanischen Seite der Aufgabe aufgehen, er hat die Aetiologie des Falles nicht aus dem Auge zu lassen (s. S. 1036 und 1037).

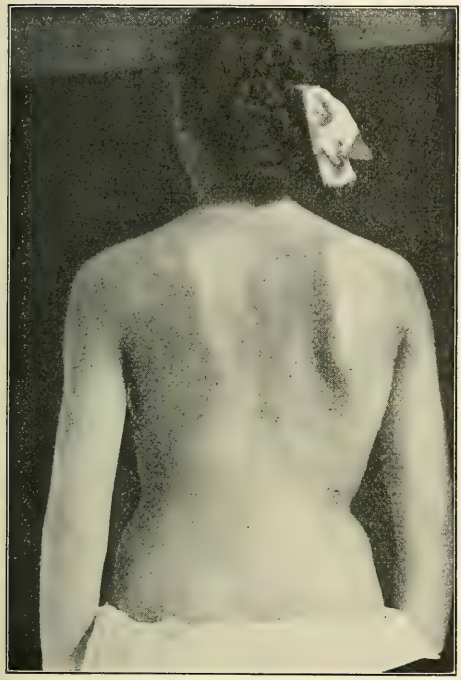


Fig. 998.

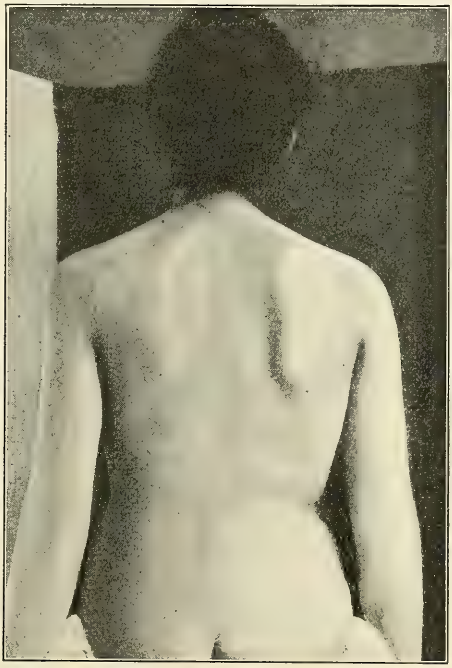


Fig. 1000.

Fig. 998. Scoliosis dextroconvexa dorsalis, sinistroconvexa lumbalis rhachitica. 14-jähriges Mädchen. Beim Eintritt in die Behandlung.

Fig. 1000. Der Fall von Fig. 998. Nach 10-monatlicher Behandlung.

Um diese Aufgabe zu erfüllen, muß er in der Stellung der Diagnose so weit kommen, daß er mit Sicherheit gegenüber dem Hausarzte, dem man eine solche Differenzierung nicht zumuten darf, auftreten kann. Die Unterscheidung der Stadien ist Sache des Orthopäden.

Aehnliches gilt von der Rhachitis. Hier kann die Behandlung Großes leisten, wenn sie frühzeitig beginnt; zu einer Zeit, in der die Deformitäten in Entwickelung begriffen sind.

Die Allgemeinbehandlung der Rhachitis ist oben S. 1035 und 1036 erörtert worden.

Die Behandlung der rhachitischen symmetrischen Deformitäten in ihren Früh- und Spätformen haben wir oben bei Kyphose besprochen. Die asymmetrischen nehmen deshalb eine Ausnahmestellung ein, weil sie sehr oft Frühformen sind und bei Kindern auftreten, die noch nicht stehen und gehen. Entsprechend ihrer Entstehung, welche häufig nicht anders aufgefaßt werden kann als die Deformierung des aus weichem Material bestehenden und von schlechten Muskeln mangelhaft bewegten Skeletts, hat auch die Behandlung in

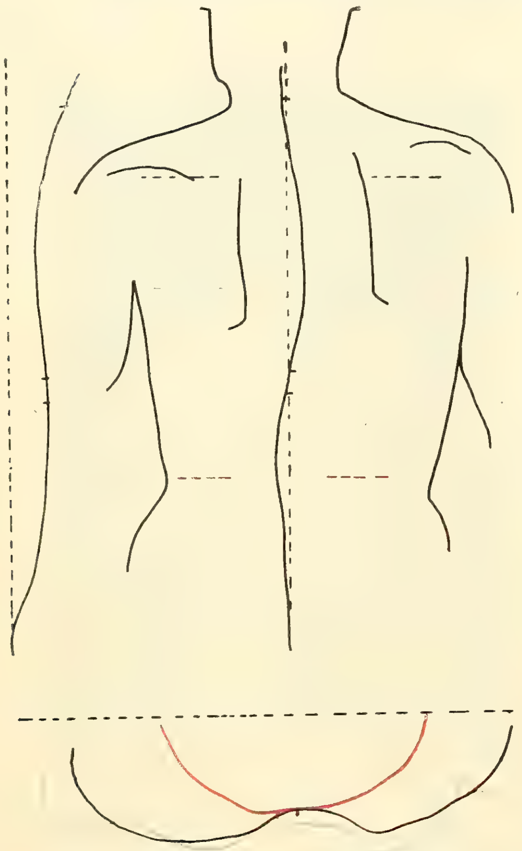


Fig. 999. Der Fall von Fig. 998. Meßbild beim Eintritt.

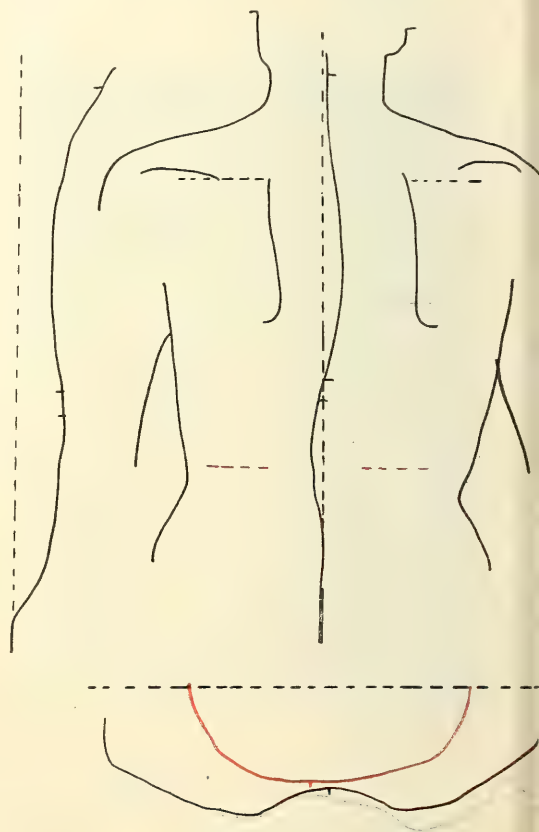


Fig. 1001. Der Fall von Fig. 998. Meßbild nach 10-monatlicher Behandlung.

erster Linie eine plastische Umformung vorzunehmen, sofern nicht schon die Knochen wieder hart geworden oder gar sklerosiert sind.

Von diesem Standpunkt aus müssen wir unbedingt die Lagerung in redressierter Stellung in erste Linie stellen. Wir wählen hier die Lagerungsmethode und nicht die Fixierung im geschlossenen Verband, damit die Körperpflege, die Allgemeinbehandlung gehörig berücksichtigt werden können.

Die besten Dienste leistet das Gipsbett, unter Umständen mit Hinzufügung permanenter Extension (s. Fig. 886). Wir haben von der Anwendung desselben im floriden Stadium der Rhachitis nur Gutes

gesehen. Durch eingelegte, fleißig zu wechselnde Wattepolster kann der Rippenbuckel beeinflußt werden. Daneben muß fleißig massiert werden.

Erst wenn wir überzeugt sein können, daß die Knochen besser geworden sind, dürfen wir dem Kinde mehr Bewegungsfreiheit geben. Erst zu einer Zeit, in welcher voraussichtlich die vermehrte Muskelarbeit und Belastung das Skelett nicht mehr so rasch deformiert. Wir möchten diesen Standpunkt besonders gegenüber den in neuerer Zeit von HAGENBACH und

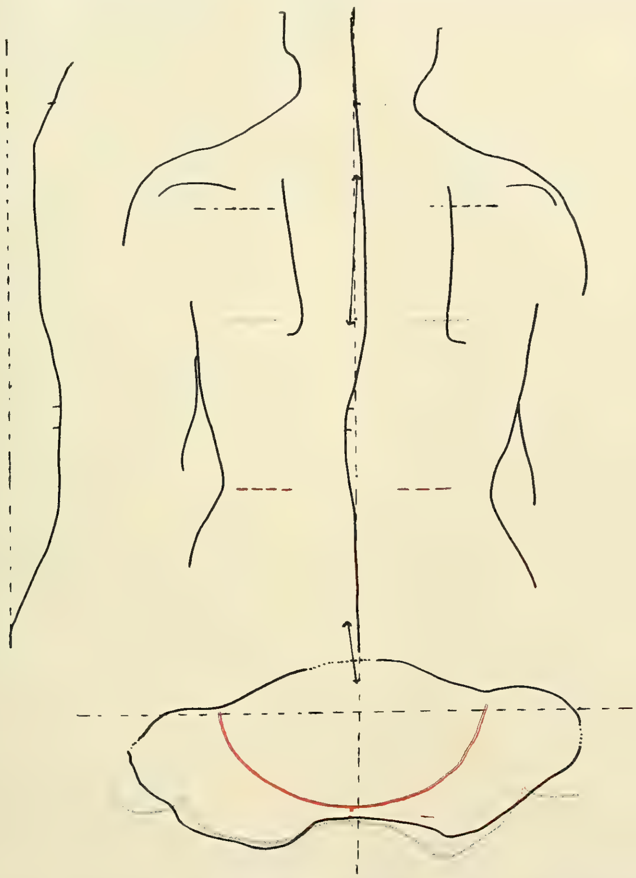


Fig. 1002. Der Fall von Fig. 998. Meßbild 1 Jahr nach Abschluß der Behandlung.

EPSTEIN hervorgehobenen Gesichtspunkten geltend machen, nach welchen man versucht sein könnte sehr frühzeitig mit der Bewegungsbehandlung zu beginnen. Hier ist sorgfältigstes Individualisieren am Platze. Man verfalle nicht wieder in den Fehler, alles von den Muskeln ableiten zu wollen.

In den späteren Stadien und den Folgezuständen geht die Behandlung die früher gezeichneten Wege.

Hier möchten wir nur noch der Ansicht entgegentreten, als ob es zwecklos sei, rhachitische Verkrümmungen im späteren Kindes-

alter zu behandeln. Wohl haben wir es mit schweren Deformierungen des Einzelelementes zu tun, ähnlich wie bei der kongenitalen Skoliose, aber gerade so wie dort ist es unsere Pflicht, die Gesamtform der Wirbelsäule zu retten. Das geschieht bei nicht zu schweren Fällen durch Anwendung maschineller symmetrischer Uebungen unter jahrelanger Fortsetzung. Man erzielt dabei entschiedene Fortschritte (Fig. 998—1002).

Nicht anders haben wir bei den Fällen zu verfahren, welche infolge von kongenitaler Lues ein mangelhaftes Skelett und kleinere Deformitäten der Einzelwirbel davongetragen haben. Sie unterliegen einer Behandlung, welche durch die jeweilige Form vorgeschrieben ist.

Die osteomalacischen Deformitäten verlangen eine weitgehende Berücksichtigung des Allgemeinzustandes. Hier ist es wiederum Aufgabe des Orthopäden, auf eine frühzeitige Behandlung des Leidens mit Diätetik und Phosphor, eventuell die Kastration, zu dringen. Durch dieselbe sollte verhindert werden können, daß das Skelett in den schwer insufficienten Zustand kommt, in welchem es unausweichlich schwerer Deformität anheimfällt. Auf die diagnostisch wichtigen Punkte haben wir oben hingewiesen. Ist eine schwere Wirbelsäulen- und Thoraxdeformität einmal vorhanden, so läßt sich deshalb eine Korrektur schwer erzielen, weil die für die mechanischen Einwirkungen nötigen Fixationen am Kopf, am Becken, am Thorax entweder überhaupt nicht ertragen werden oder an Ort und Stelle zu Deformierung führen. Immerhin ist auch schon von einem Autor eine erhebliche Besserung in diesem Stadium durch Extensionsbehandlung im Bett angegeben.

Aus demselben Grunde sind auch meistens Portativapparate nur in beschränktem Maße anzuwenden. Es gibt aber Fälle, die in einem Stadium unsere Hilfe aufsuchen, in welchem das Zusammensinken der Wirbelsäule sehr auffällig ist, die übrigen Skelettteile noch wenig ergriffen sind, in welchen man doch zur Korsettbehandlung schreiten muß (s. Fig. 782). In diesen Fällen wählen wir das Zelluloidkorsett mit Wullsteinscher Kopfstütze (s. Fig. 853a u. b).

Die Deformitäten infolge von Neubildungen der Wirbelsäule beschäftigen uns nur insofern therapeutisch, als der Orthopäde gelegentlich der Lagerung oder bei langsam verlaufenden Fällen der Unterstützung des zusammensinkenden Rumpfes wegen konsultiert wird. Im ersten Fall tut die Lagerung auf Hirsespreukissen, weil dadurch eine ausgiebige Unterstützung der Rückenfläche erzielt wird, die besten Dienste. Bei Patienten, welche sich außer Bett aufhalten können, muß man dagegen hier und da ein Stützkorsett anfertigen lassen, in Form des abnehmbaren Gipskorsetts oder Zelluloidkorsetts. Weil aber die Befallenen meistens ältere Leute sind, so wählt man besser einen Stützapparat, der nur aus Beckengurt, Achselkrücken, eventuell längsgestellten Rückenschienen konstruiert ist und die Vorderfläche frei läßt, ähnlich wie der in Fig. 997 dargestellte.

Die quälenden Neuralgien, die sich meistens dabei einstellen, verlangen unbedingt die Morphiumbehandlung.

Die Behandlung der nun folgenden, in unserer ätiologischen Einteilung der Vollständigkeit wegen angeführten Unterarten, der Verkrümmungen durch primäre Erkrankungen, fällt einem anderen Mitarbeiter zu (Wullstein).

Behandlung der Verkrümmungen durch sekundäre Formstörungen.

Bei den Deformitäten, die durch Skelettveränderungen entstehen, sind entweder der Thorax oder die Extremitäten primär ergriffen. Bei den ersteren haben wir die Behandlung im großen und ganzen entsprechend den früher für die morphologischen Formen aufgestellten Grundsätzen durchzuführen. Es tritt aber hierzu die Behandlung der Thoraxdeformität. Wir haben uns in diesen Fällen noch nie des Redressements und Gipskorsetts, oder auch anderer Portativapparate bedient, sondern sind immer auf dem Wege der funktionellen Behandlung geblieben. Hier leisten die redressierenden Bewegungsapparte sehr gute Dienste, weil sie sich sehr gut für die momentane Korrektur der Thoraxform verwenden lassen. Auch der in Fig. 932 dargestellte Reklinationsübungsapparat kommt häufig zur Anwendung. (Wir werden über die Grundsätze der Behandlung der Thoraxdeformitäten in einem späteren Abschnitt Bericht erstatten.)

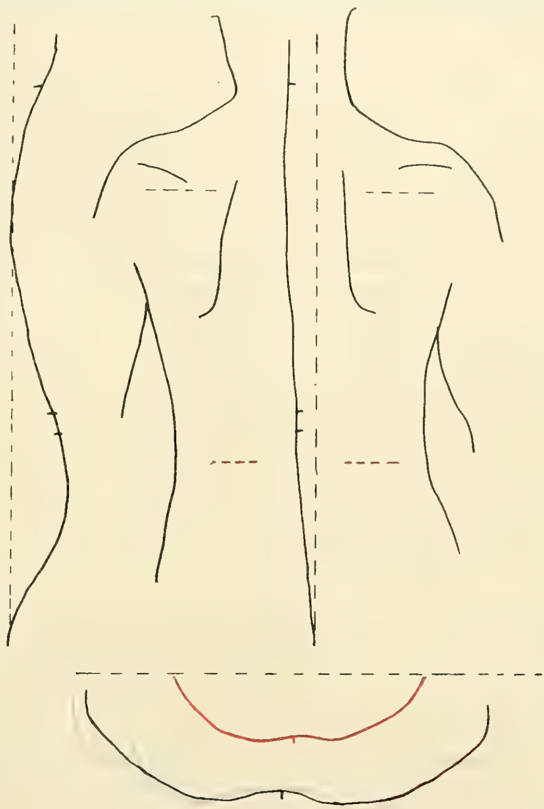


Fig. 1003. Scoliosis totalis sinistroconvexa nach Osteomyelitis humeri sin. Der Fall von Fig. 788, 3½ Jahre später. Inzwischen hatte Anstaltsbehandlung und Behandlung im Privathause stattgefunden.

Die durch die Anomalien der Extremitäten erzeugten Verkrümmungen der Wirbelsäule unterliegen selbstverständlich in erster Linie der Behandlung des Grundleidens. In manchen Fällen ist aber letzteres nicht möglich, oder das Leiden erloschen, wir haben es mit den Folgezuständen zu tun. Verkürzung der Extremitäten, Kontraktur der Gelenke stören die Funktion oder haben bereits eine stationäre Deformität an der Wirbelsäule zu stande gebracht.

An den Oberextremitäten haben wir Osteomyelitis des Oberarmes beobachtet, mit Verkürzung, mit folgendem Hochstand oder Tiefstand der entsprechenden Schulter. Diese hochdorsalen oder dorsocervikalen Skoliosen werden nach den oben (bei morphologischen Formen) geschilderten Grundsätzen behandelt (Fig. 1003 und 1004). Sehr gute Dienste leistet hier der Schulterschiebeapparat, unter dessen

Einfluß die tiefe Schulter steigt und eine energische aktive Umkrümmung der Wirbelsäule möglich gemacht wird. Zur Lagerung kann das Gipsbett, in Umkrümmung des oberen Segmentes angelegt, benutzt werden.

Die außerordentlich mannigfaltigen Formen der Erkrankung der Unterextremität, welche deformierend auf die Wirbelsäule wirken, veranlassen die Kranken im allgemeinen, nur dann die Hilfe des Orthopäden für die Wirbelsäule in Anspruch zu nehmen, wenn

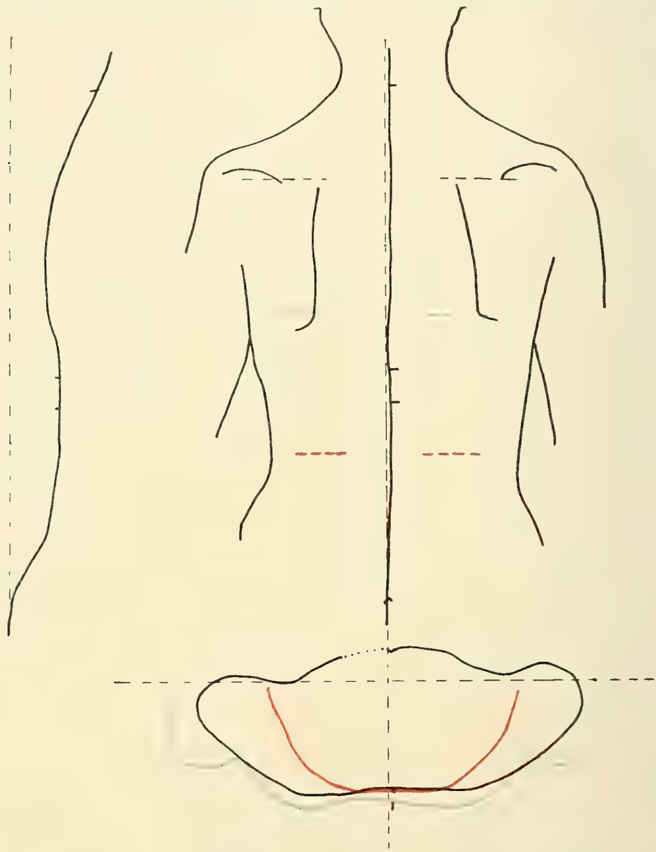


Fig. 1004. Der Fall von Fig. 787. Scoliosis dorsalis sinistroconvexa alta bei Osteomyelitis des rechten Armes. Nach 3-monatlicher Behandlung im Institut und Fortsetzung derselben zu Hause (Schulterschiebeapparat).

bereits erhebliche Deformitäten vorhanden sind. Es wäre aber von großer Wichtigkeit, daß die Aerzte beizeiten prophylaktische Maßregeln ergreifen würden, um den ungünstigen Einfluß der erwähnten Anomalien nach dieser Richtung zu mildern.

Die einfachen Verkürzungen, von denen wir oben sprachen, sollen, nachdem sie festgestellt sind, durch hohe Sohle, bei geringer Ausdehnung durch einen höheren Absatz so viel wie möglich ausgeglichen werden. Da aber bei unseren Patienten gewöhnlich schon eine deutliche Deformität vorhanden ist, so muß dieselbe außerdem entsprechend der Form behandelt werden, die Applikation

einer hohen Sohle allein genügt nicht. In derselben Art muß bei den Skoliosen durch Knie- und Fußgelenksanomalien verfahren werden.

Am schwierigsten liegt unsere Aufgabe entschieden bei den Hüftgelenkserkrankungen. Die doppelseitigen erzeugen im allgemeinen eine abnorme Lordose auf Grund einer abnormen Erhöhung der Beckenneigung. Diese Fälle sind einer Behandlung, wenn nicht das Grundleiden sich beeinflussen läßt, sozusagen unzugänglich. Wenn wir die Beckenstellung nicht verändern können, so haben wir kein Mittel zur Bekämpfung der Lordose. Bei den doppelseitigen Luxationen im vorgerückten Alter leistet ein die Trochanteren, unter genauer Modellierung der Stahlstäbe, gut fassendes Korsett insofern einen Dienst, als dadurch das Höhertreten des Oberschenkels etwas zurückgehalten und der obere Teil der Wirbelsäule einigermaßen verhindert wird, sich zu stark rückwärts zu legen. Aehnliche Verhältnisse herrschen bei Coxa vara, falls nicht irgend ein operativer Eingriff hier Besserung schaffen kann.

Die asymmetrischen Affektionen dieser Art kommen uns nun viel häufiger unter die Augen, weil sie aber die oben geschilderte eigentümliche Beweglichkeit besitzen, so können sie lange Zeit bestehen, ohne wesentlich zuzunehmen. Bei der Behandlung des Grundleidens müssen wir daran denken, daß es sich nicht nur um statische, sondern dynamische Einflüsse handelt, welche bis zu einem gewissen Grade korrigierend auf die Deformität wirken. Wir tun deshalb gut, die Verkürzungen nicht vollständig durch hohe Sohlen auszugleichen, um so mehr, als die Anwendung eines schweren Schuhes die Bewegungsfähigkeit der Extremität wieder stört.

Bei der Luxation ist das wesentlichste Moment die Unmöglichkeit, während des Auftretens mit dem kranken Bein das Becken an dasselbe zu fixieren, dadurch sinkt der Körper gewissermaßen an dem luxierten Schenkelkopf hinunter. Diese abnorme Bewegung zu verhindern, wäre unsere Hauptaufgabe.

Das Tragen eines Korsetts, welches einerseits sich mit einer hohlen Pelotte auf den Trochanter der luxierten Seite aufstemmt, andererseits mit einer Krücke die Schulter unterstützt und den Rumpf versteift, kann dazu dienen, diese Bewegung weniger scharf hervortreten zu lassen. Eine Heilung der Skoliose erzielen wir aber nicht. Ist nun aber eine schwere Skoliose dadurch entstanden, daß sich die eine der beschriebenen Krümmungen besonders hervordrängt und ausbildet, wie man zu sagen pflegt, fixiert, so ist gegen dieselbe, ihrer Form entsprechend, vorzugehen. Die Aussichten sind freilich nicht günstig, denn das Weiterbestehen der Luxation arbeitet uns entgegen.

Daß z. B. die Reduktion der Hüftluxation die Weiterentwickelung einer Skoliose hindert, wird im ganzen angenommen, jedoch haben wir im Anschluß an eine sehr günstig verlaufene Heilung einer kongenitalen Luxation eine ziemlich schwere Skoliose entstehen sehen. Dort mußten wohl konstitutionelle Ursachen angenommen werden (s. Fig. 809).

Bei den Coxitiden ist das schädigende Moment in der Verkürzung und dem Kontrakturzustande bezw. der Ankylose des Gelenkes zu suchen.

Die erstere läßt sich ausgleichen, jedoch sind wir der Bewegungsstörung des Gelenkes gegenüber, soweit sie nicht auf Verkürzung beruht, machtlos. Wir werden die Ausgleichung so wählen, daß der

Körper bei der von ihm gewöhnlich gewählten Gleichgewichtslage leidlich korrigiert erscheint. Allzu starke Abbiegungen in der Lendenwirbelsäule, durch Schonung der kranken Extremität veranlaßt, können wir nur durch das Tragen eines Korsetts mildern. Wir werden aber so lange wie möglich, wenn die Deformität nicht droht, höhere Grade anzunehmen, davon abstrahieren, ebenso wie bei der kongenitalen Luxation. Bei vollständiger Ausheilung der Coxitis und bei der Aussichtslosigkeit irgend eines chirurgischen Eingriffes am Hüftgelenk im bestimmten Falle können wir überdies eine Uebungstherapie einleiten, durch Anwendung der redressierenden Bewegungsapparate, hier vor allem des Hüftpendelapparates nach den oben aufgestellten Grundsätzen.

Die Verkrümmungen infolge von Muskelanomalien und Erkrankungen.

Da die Bearbeitung der kongenitalen Muskelanomalien, welche Wirbelsäulendeformitäten verursachen, nicht in unsere Aufgabe fällt, so haben wir nur die entzündlichen Muskelerkrankungen, welche vorübergehende, abnorme Haltungen veranlassen, zu berücksichtigen. Sie unterliegen einer geeigneten Allgemeintherapie (Bäder, Massage, physikalische Heilmethoden). Auf die Behandlung der allgemeinen Muskelschwäche gehen wir hier nicht ein, sie ist bei der Behandlung der konstitutionellen Formen berücksichtigt. Bei jedem erheblichen Grad von Muskelschwäche ist in erster Linie Massage indiziert.

Die Verkrümmungen infolge von Anomalien des Nervensystems.

Der Natur der Sache nach bedürfen die neurogenen Deformitäten einer besonderen Behandlung. Wir können hier nicht mit denselben Kräften zur Aufrechthaltung der Wirbelsäule rechnen wie bei den übrigen Formen. Abgesehen von dem deform gewordenen Skelett haben wir es noch mit dem Ersatz der ausgefallenen Muskelkräfte zu tun oder mit der Bekämpfung der Kontrakturen. Die Erfüllung dieser beiden Forderungen, ganz besonders der ersteren, scheitert an der Unzulänglichkeit unserer Fixpunkte und damit an der technischen Unmöglichkeit, einen wirksamen Zug anzubringen. Die erzielten Resultate sind deshalb auch äußerst bescheidene. Wir müssen uns damit zufrieden geben, eine weitere Verschlimmerung aufzuhalten.

Die nach Kinderlähmung und Neuritis universalis eintretenden Kyphosen und Skoliosen müssen in erster Linie einer aktiv oder passiv redressierenden Behandlung unterworfen werden. Manuelle Redression, Benutzung der redressierenden Bewegungsapparate. Bei schweren Fällen vorübergehende Fixation (2—3 Wochen!) im Gipskorsett in redressierter Stellung angelegt. Daran muß sich eine Uebungsbehandlung knüpfen, welche auf das sorgfältigste bemüht sein soll, die Reste der noch funktionstüchtig gebliebenen Muskeln auszubilden. Eine solche Behandlung ist sehr mühsam und zeitraubend, weil man besonders bei kleineren Kindern sich täglich längere Zeit mit dem Patienten beschäftigen muß. Die Bewegungen sollen in Stellungen ausgeführt werden, in welchen die Muskelarbeit die vorhandenen Krümmungen möglichst wenig benachteiligt. Hier leisten die redressierenden Bewegungsapparate sehr gute Dienste.

Eine wichtige Ergänzung der Uebungsbehandlung bildet einerseits die Lagerung in redressierenden Apparaten, andererseits die Muskelmassage und zeitweise die elektrische Behandlung. Von der Massagebehandlung haben wir entschiedene Erfolge insofern gesehen, als nach und nach bei monatelanger Fortsetzung einzelne Muskeln zur Funktion kamen, welche vollständig gelähmt schienen. In einzelnen Fällen kann man vielleicht noch die Kriechbehandlung beiziehen.

Weil aber die beste Muskelausbildung der nicht gelähmten Reste bei der paralytischen Skoliose immer noch eine asymmetrische Funktion zurückläßt, so kann auf heilgymnastischem Wege eine Heilung der paralytischen Skoliose nicht erzielt werden. Dagegen wird das Unheil um so kleiner, die Deformität entwickelt sich um so weniger, je früher die Uebungsbehandlung beginnt, je energischer und je länger sie durchgeführt werden kann. Dieselben Bedingungen gestatten auch, daß der Zeitpunkt der Applikation eines Stützapparates hinausgeschoben werden kann. Ueber kurz oder lang kommt aber einmal dieser Zeitpunkt und dann ist man meistens um eine geeignete Konstruktion sehr verlegen. Duchenne hat schon den Versuch gemacht, die ausfallende Muskelkraft durch elastische, an einem Korsett angebrachte Züge zu ersetzen (Fig. 1005), aber diesem Bestreben steht die Schwierigkeit der Korsetttechnik entgegen, welche für das Angreifen dieser ziehenden Kräfte keinen genügenden Stützpunkt am Becken liefert. Unter allen Umständen muß das Korsett in solchen Fällen nur eine beschränkte Zeit getragen werden, denn das längere Tragen führt ohne weiteres zu dem Zustande, den wir hier am meisten fürchten, zu der noch stärkeren Atrophie der noch übrig gebliebenen Muskulatur und zum Einsinken der konkaven, ohnehin benachteiligten Teile.

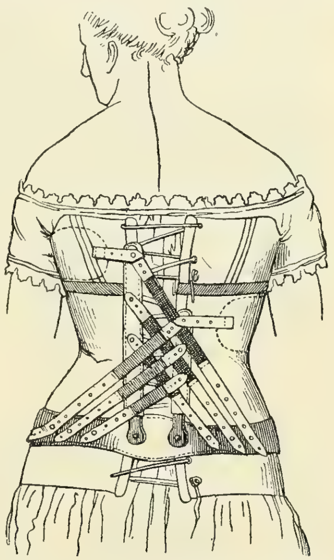


Fig. 1005. Duchennes Korsett mit elastischen Zügen für Skoliose nach Muskellähmung, 1861. Die Figur gibt den Apparat wieder für eine nach links konvexe Rücken- und eine nach rechts konvexe Lendenkrümmung. Nach Fischer, Geschichte der Skoliose.

In einem Falle haben wir bei einer linkskonvexen paralytischen Skoliose, welche eine starke Tendenz hatte, rechts einzuknicken, ein Korsett konstruiert, welches in den umstehenden Figuren dargestellt ist (Fig. 1006, 1007). Dasselbe gestattet nur die Abbiegung des Körpers nach der konvexen Seite, während es für die Bewegung nach rechts bezw. das Zusammensinken in diesem Sinne festgestellt war. Die besten Erfahrungen haben wir entschieden mit den Fällen gemacht, welche sich fortlaufend einer Uebungs- und Massagebehandlung unterziehen konnten. In Fig. 823 a u. b ist die paralytische Skoliose eines Knaben dargestellt, der schon ca. 2 Jahre lang beständig mit Massage und aktiven Uebungen, zeitweise auch mit Faradisation behandelt



Fig. 1006.



Fig. 1007.

worden war. Durch diese beständige Behandlung gelang es, die Deformität auf das aus der Figur ersichtliche geringe Maß zu beschränken trotz der ausgedehnten Lähmungen. Sind die Fälle vorgeschritten, so muß man, wie angedeutet, etwa auch zum Redressement greifen, um den zusammengesunkenen Thorax zu entfalten (siehe Fig. 875, 876), aber noch mehr als bei den osteogenen Formen der Skoliose macht man hier die Erfahrung, daß nach Wegnahme des fixierenden Verbandes die Kinder zusammensinken. Im Anschluß lassen wir deshalb stets ein Zelluloidkorsett mit Kopfstütze nach WULLSTEIN benützen. Bei kleineren Kindern tut man gut, einen redressierenden Lagerungsapparat, z. B. Gipsbett, anzuwenden.

Diejenigen Lähmungszustände, welche an den Extremitäten lokalisiert sind, machen im allgemeinen mobile Skoliosen und man kommt bei diesen nur ausnahmsweise in den Fall, Korrektionsversuche vorzunehmen. Die Hauptsache bleibt hier die gute Behandlung der Extremitäten, eventuell der Ausschaltung der Einknickungen des Rumpfes durch geeignete, versteifende Portativapparate, in der Art wie oben bei den Erkrankungen des Hüftgelenkes beschrieben.

Fig. 1006. Linkskonvexe paralytische Lumbodorsalskoliose im Stützapparat mit rechtsseitiger Oberschenkelmanschette. Der Apparat gestattet nur Abbiegung nach links (s. Fig. 1007).

Fig. 1007. Der Fall von Fig. 1006 in Abbiegung nach links.

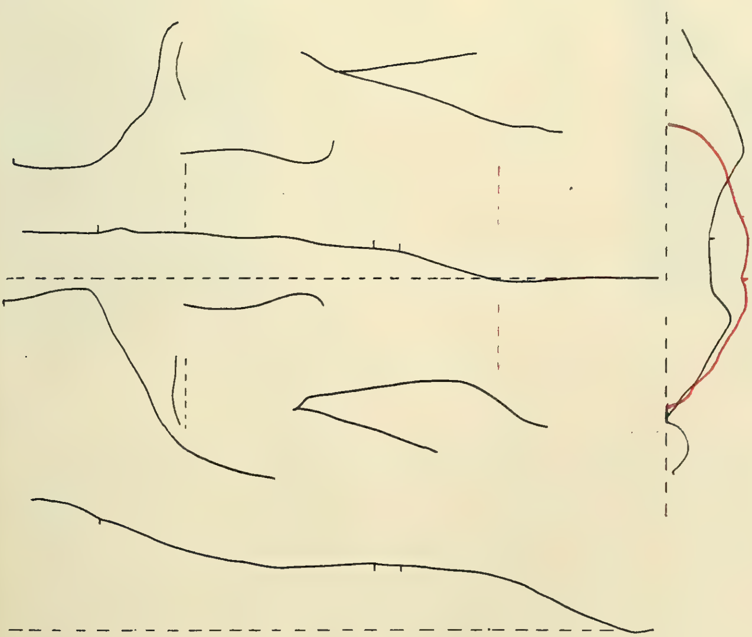


Fig. 1008.

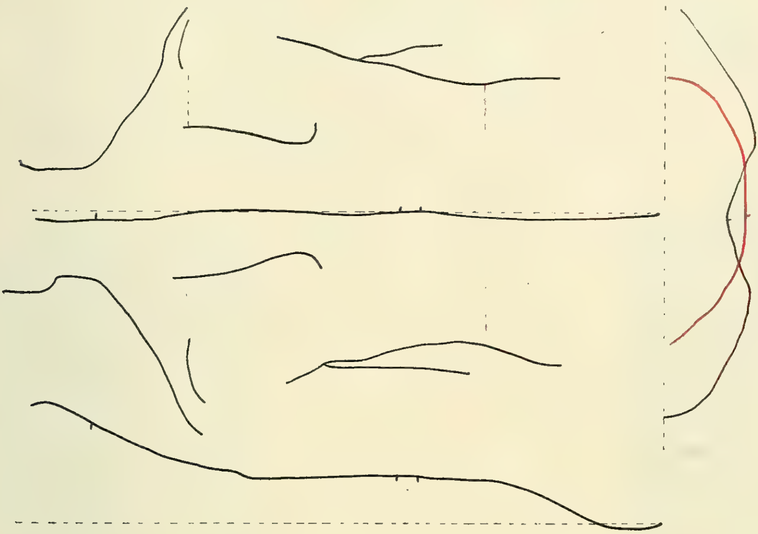


Fig. 1009.

Fig. 1008. Meßbild einer Ischias scoliotica. 17-jähriger Jüngling. Atrophie des linken Beines und Schmerzhaftigkeit. Druckschmerz in der Gegend des Foramen ischiadicum und an der Wade.

Fig. 1009. Der Fall von Fig. 1008. Nach Behandlung mit Suspension und Sayreschem Korsett.

Bei der spastischen Paralyse, den LITTLEschen Erkrankungen, den Folgezuständen von Meningitis und Meningitis cerebrospinalis beschränkt sich unsere Tätigkeit im allgemeinen darauf, daß wir durch Massage und passive Bewegungen den Rest von Beweglichkeit, der geblieben ist, zu erhalten suchen.

Wenn bei einzelnen Folgezuständen von Meningitis starke Ausfälle in der Muskelfunktion vorhanden sind, so gelten dieselben Grundsätze wie bei der Kinderlähmung. Wir müssen meistens zu einem unterstützenden Apparat greifen.

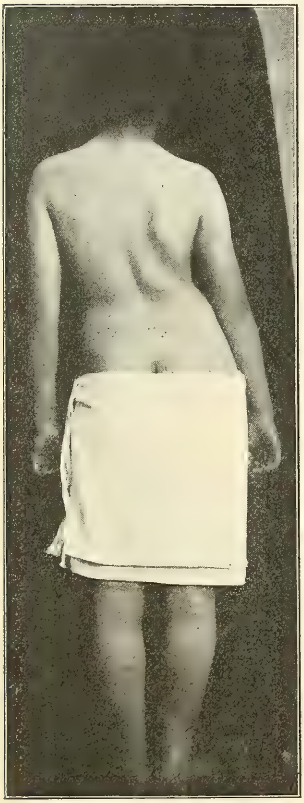


Fig. 1010. Scoliosis hysterica. Vor der Behandlung. 18-jähr. Mädchen.

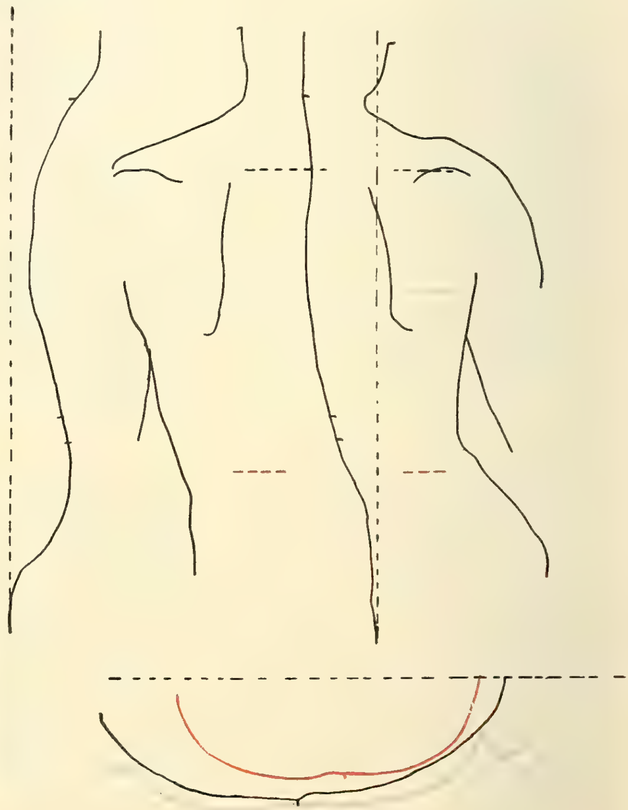


Fig. 1011. Der Fall von Fig. 1010. Meßbild vor der Behandlung.

Die Behandlung der Ischias scoliotica hat wie das Krankheitsbild überhaupt schon sehr viel von sich reden gemacht. Sie soll zuerst eine Ischiasbehandlung sein, sei es, daß man dieselbe mit Blasenpflastern, mit Dampfbädern, mit Hydrotherapie, Lichttherapie etc. oder mit internen Mitteln, Aspirin etc. durchführt. Der Orthopäde kommt gewöhnlich nicht in den Fall, diese Behandlung nochmals aufzunehmen, da die Fälle meistens schon längere Zeit bestanden haben, wenn er sie zu Gesicht bekommt. Nächst den physikalischen Heilmethoden, der energischen Massage (Hacken mit der Kleinfingerseite der Hand unter Steifstellung des Handgelenkes!), kommt die

Applikation eines redressierenden Gipskorsetts in Frage, das oft auffallend günstig wirkt, bei nicht zu schweren Fällen Uebungen in medicomechanischen Apparaten, welche durch die Dehnung der Muskulatur (Hüftpendel) den Prozeß günstig beeinflussen (Fig. 1008, 1009).

Nach Durchführung aller dieser Mittel werden wenig Fälle mehr übrig bleiben, bei denen man in Versuchung kommt, die blutige Dehnung des Nerven vorzunehmen.

Die hysterischen Deformitäten unterliegen selbstverständlich in erster Linie der Suggestionstherapie; zu derselben eignen sich aber gerade wieder die medico-mechanischen Apparate, welche unvermerkt durch die Durchführung der Bewegung in passiven



Fig. 1012. Der Fall von Fig. 1010. Nach 1-monatlicher Behandlung.

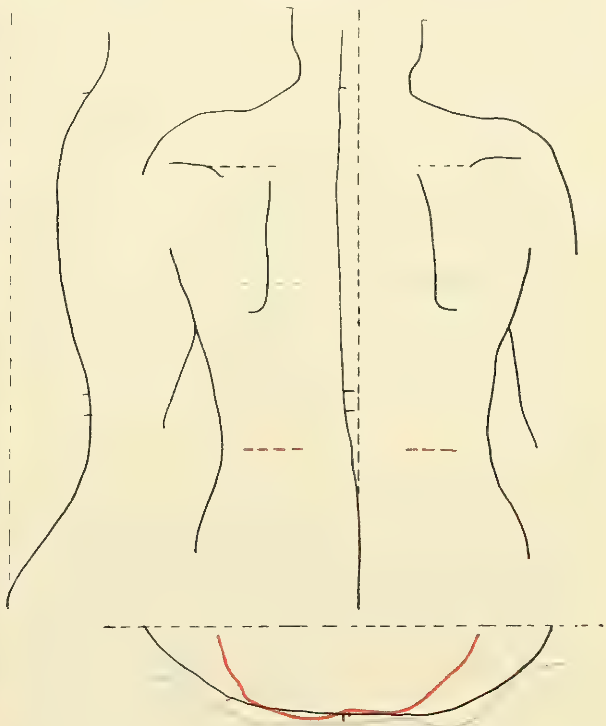


Fig. 1013. Der Fall von Fig. 1010. Meßbild nach 1-monatlicher Behandlung.

Gymnastikapparaten oder in Pendelapparaten (Hüftpendelapparat) die Patienten in eine bessere Haltung überführen (Fig. 1010—1013). Dabei arbeiten die Patienten immer im Bewußtsein, daß etwas Ernsthaftes mit ihnen geschehe, der wichtigste Punkt bei der Behandlung der Hysterie.

Auf die Therapie der Deformitäten, welche die schweren Affektionen des Rückenmarks mit sich bringen, müssen wir schon deshalb nicht weiter eingehen, weil sie, wenn überhaupt irgendwelche orthopädische Maßnahmen nötig oder möglich waren, nur eine

symptomatische sein kann, für welche die leitenden Grundsätze sich aus dem Vorstehenden ergeben.

Unter den von den inneren Organen ausgehenden Deformitäten beschäftigen den orthopädischen Therapeuten eigentlich nur die empyematischen Deformitäten. Hier kann, abgesehen von der rationellen Behandlung der Pleuritis, zu einer guten Entfaltung der retrahierten Lunge durch die frühzeitige Einleitung einer Uebungstherapie viel beigetragen werden. Bei veralteten Fällen freilich ist nicht mehr viel zu erreichen. KÖLLIKER hat darauf aufmerksam gemacht, daß die Behandlung begonnen werden sollte, sobald der Zustand der Lunge es gestattet, womöglich vor Ablauf eines Jahres (Fig. 1014, 1015).

Wir pflegen auch hier die redressierenden Bewegungsapparate anzuwenden, besonders den Rumpfbeugeapparat No. 1, in der Einstellung mit beweglichem Schultergürtel, so daß die der eingesunkenen Seite entsprechende Schulter bei der Seitenbewegung hochgezogen wird. Man kann auch, wo solche Apparate nicht zur Verfügung stehen, Zugübungen mit den Armen (konkave Seite hoch!) ausführen lassen. Schwingübungen an einer horizontalen Leiter etc. Die Auswahl ergibt sich leicht aus der Qualität des Falles. Für die Prognose der empyematischen Skoliose ist der Umstand günstig, daß die gesunde Lunge die ihr angehörende Thoraxhälfte von selbst ausweitet, so daß diese Konvexität nicht die starke Tendenz zur Verkleinerung ihres Bogens zeigt wie bei anderen Skoliosen. Es fehlt ihr ja auch der für die anderen Skoliosen charakteristische Torsionsgrad.

Die Behandlung der rein funktionellen Verkrümmungen fällt genau mit der Behandlung der morphologischen Form zusammen und bedarf keiner weiteren Erörterung.

Zum Schlusse des Abschnittes über die Behandlung sei uns noch ein Wort über die Durchführung derselben in der Praxis und in Anstalten gestattet. Die Uebersicht hat gelehrt, daß Rückgratsverkrümmungen im allgemeinen am besten in geeigneten Anstalten zu behandeln seien. Je schwerer der Fall, desto mehr gilt dieser Grundsatz. Der Skoliotische soll den ganzen Tag in geeigneter Weise zubringen, nicht nur kürzere Zeit „Uebungen machen“. Wenn diese Methode als ein zu starker Eingriff in das Privatleben bezeichnet wird, so ist dem entgegenzuhalten, daß die Verkrüppelung durch schwere Skoliose eine schwere Schädigung des Individuums bedeutet und daß damit meistens ein Leben voll Entbehrungen und ein verhältnismäßig frühzeitiger Tod verbunden ist.

Im Externat sind die Resultate entschieden weniger gut, um so mehr, als sehr oft in der Familie die für die Kinder nötige Ruhezeit nicht gewährt oder durchgesetzt wird. Die Durchführung der allgemeinen Diätetik ist von größter Wichtigkeit, darum gestatten gute ökonomische Verhältnisse bessere Aussichten als schlechte. Für die Kinder der unbemittelten Klasse, deren Eltern nicht die Zeit und die Fähigkeit haben, sich ihrer Hygiene und den speziellen Anordnungen des Arztes anzunehmen, ist die Behandlung unbedingt in Anstalten zu verlegen und nur ganz leichte Fälle können ambulant von Polikliniken aus behandelt werden.

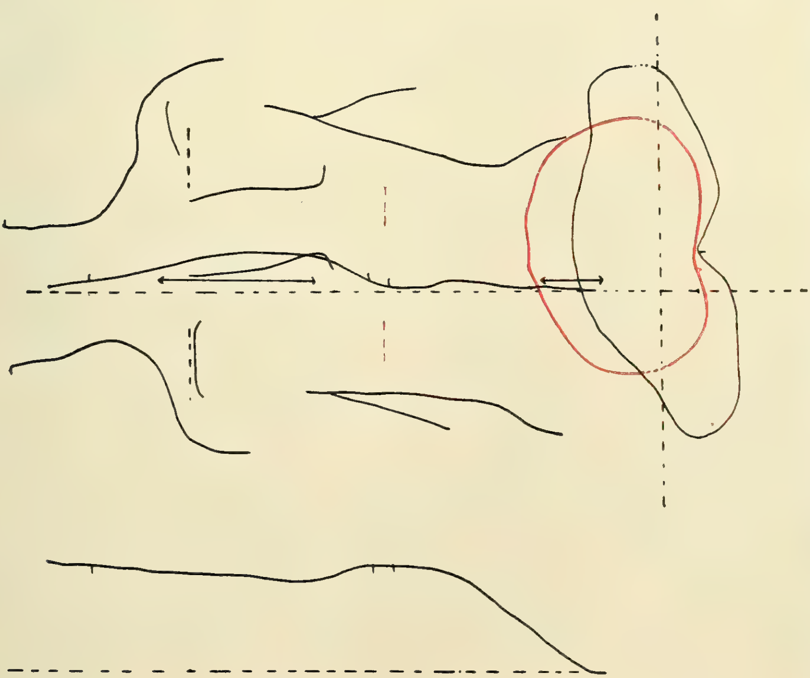


Fig. 1014. Skoliose nach linksseitiger Pleuritis. Fall von Fig. 835. Meßbild vor der Behandlung. 2 Jahre nach Beginn der Pleuritis.

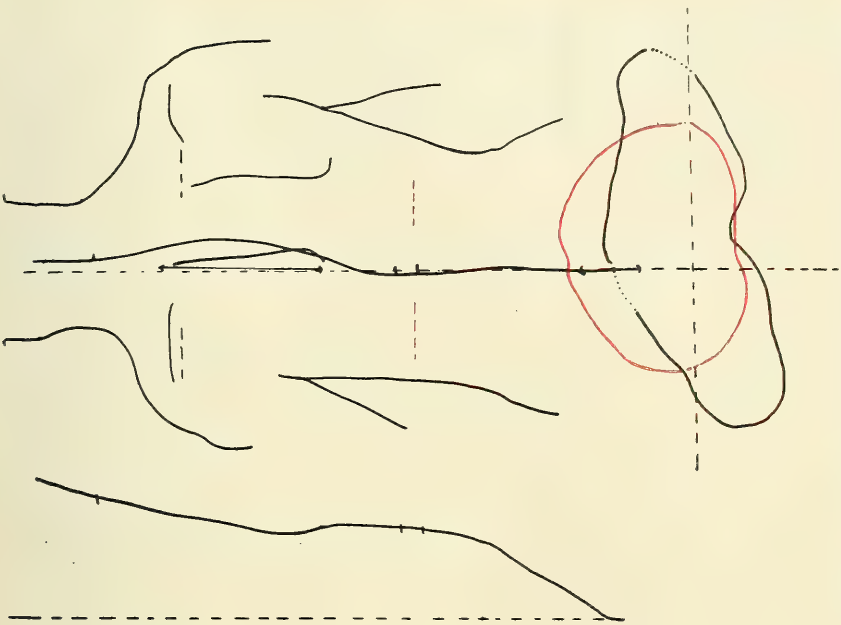


Fig. 1015. Der Fall von Fig. 1014. Meßbild nach 7-monatlicher Behandlung im Externat.

Das Bestreben mancher Lehrbücher und mancher Publikationen aus der Feder von Fachorthopäden, die dem praktischen Arzte scheinbar einfache Methoden und scheinbar einfache und billige Geräte anpreisen, ist als eine Captatio benevolentiae zu verwerfen. Was der praktische Arzt zu lernen nötig hat, ist die Diagnostik und die Aetiologie der Rückgratsverkrümmungen, viel weniger die Therapie, die er auch bei größter Gewissenhaftigkeit nur unvollkommen ausüben kann.

Mit diesem Wissen steht es nun bei den Praktikern aus guten Gründen noch herzlich schlecht. In Unterschätzung der Bedeutung der orthopädischen Chirurgie lassen sich die Universitäten nur sehr langsam herbei, hierfür Lehrstühle und Kliniken zu errichten. Der Medizin Studierende und der junge Arzt können sich nicht über Orthopädie informieren, sie haben nur ausnahmsweise Zutritt zu den Privatanstalten. Die Spezialität darf aber auch nicht in Form einer Nebenbeschäftigung eines chirurgischen Assistenten gelehrt werden, eine Spezialität, für deren Bewältigung ein Menschenalter kaum ausreicht. In Anbetracht dessen, daß 25—50 Proz. unserer Kinder keine normale Wirbelsäule haben, dürfte entschieden auf diesem Gebiete mehr geschehen. Der praktische Arzt ist in erster Linie berufen in rechtzeitiger Erkenntnis der ätiologischen Momente die Hauptarbeit im Kampfe gegen die Rückgratsverkrümmungen zu leisten und einer spezialistischen Behandlung in die Hände zu arbeiten.

Die Behandlung der schweren Rückgratsverkrümmungen endlich ruft energisch der Gründung von Krüppelanstalten bezw. der Einbeziehung dieser Krankheitserscheinungen in die Zahl derjenigen, die zur Krüppelhaftigkeit gerechnet werden. In geschlossenen Anstalten wird es gelingen, auch schweren Skoliosen, wenn man sie jahrelang verpflegen und behandeln kann, zu verhältnismäßig ordentlichen Lebensbedingungen zu verhelfen, umsomehr, als mit der Rückgratsverkrümmung keineswegs eine Reduktion der geistigen Fähigkeit zusammenfällt.

Literatur über Behandlung der Rückgratsverkrümmungen.

Mercurialis, Hieronymus, *De arte gymnastica. Ventus 1569.*

Le Vacher, *Nouveau moyen de prévenir et de guérir la courbure de l'épine. Mém. de l'Acad. Royale de Chir. Paris, T. IV, p. 596—613, 2 fig. (siehe die Abbildungen in Richters chir. Bibliothek, Bd. 1, 2. Stück, S. 59—71).*

Venel, J. A., *Description de plusieurs nouveaux moyens mécaniques propres à prévenir, borner à même corriger dans certains cas des courbures latérales et la torsion de l'épine du dos. 8⁰, 28 p. Lausanne 1788.*

Baynton, Th., *An account of successful method of treating diseases of the spine. Bristol 1813.*

Jalade-Lafond, *Exposé succint des moyens mécaniques oscillatoires, imaginés et employés pour rémedier aux déviations de la colonne vertébrale et aux autres vices de sa formation. 8⁰, 35 p. Paris 1825.*

Lafond et Duval, *Streckbett. Frorieps Tafeln, No. 182, 1827.*

Pravaz, *père, Methode nouvelle pour le traitement des déviations de la colonne vertébrale. 8⁰. Straßburg u. Paris 1827. Mit Kupf.*

Lachaise, *Précis physiologique sur les courbures de la colonne vertébrale ou Exposé des moyens de prévenir et de corriger les difformités de la taille, particulièrement chez les jeunes filles, sans le secours des mécaniques à extension. Paris 1827. Mit Kupf. Dasselbe deutsch. 6 Taf. aus dem Französischen v. Siebenhaar. 8⁰, S. 128. Leipzig 1829.*

Gräfe, E., *Beschreibung eines Streckstuhles, nebst einigen Bemerkungen über das orthopädische Institut des Dr. Blömer zu Berlin. Journal der Chir. u. Augenheilk., Bd. 9, 1827, Heft 4.*

Amoros, *Observations sur l'ouvrage du Dr. Lachaise. Précis physiologique etc. 8⁰. Paris 1827.*

Pravaz, C. G., *Note sur des nouveaux moyens de rétablir la régularité du thorax dans les cas de déviation latérale du rhachis. Mémoires de l'Acad. Royale de Méd. Paris 1833.*

Tavernier, A., *Des indications principales à remplir dans le traitement des déviations de la colonne vertébrale. Bull. gén. de Therap., Paris, T. XIX, 1840, p. 289—297 et 349.*

Tavernier, *Notice sur le traitement des difformités de la taille au moyen de la ceinture à inclinaisons sans lits à extension ni béquilles. Paris 1841. Avec 4 fig.*

Keie, F. K., *Häusliches Schutzmittel gegen Schiefheit oder Anweisung zum Gebrauche der Rückenschwinge. Potsdam 1842.*

Harrison, *Difformities of the spine and chest successfully treated by exercice alone, and without extension pressure or division of the muscles. London 1842.*

Malgaigne, *Mémoire sur la valeur réelle de l'orthopédie et specialement de la myotomie rachidienne dans le traitement des déviations latérales de l'épine. Comptes rendus de Acad. des Sc., T. XIII, 1844, 15 avril.*

Riecke, C., *Beiträge zur Heilung des Empyems und der Skoliose, nach Walter und v. Ammon. Journal f. Chir., Bd. 36, 1846.*

Lonsdale, *Observations on the treatment of lateral curvatures of the spine. 8⁰, 116 p. London 1847. Mit Holzschn. Second edit. London 1852.*

Friedrich, *Das Turnen als Schutz- und Heilmittel für körperliche Leiden beider Geschlechter. 8⁰, X u. 297 S. Reutlingen, J. C. Maecken Sohn, 1847.*

Langenbeck, M., *Apparat gegen Rückgratsverkrümmung. Deutsche Klin., 1850, 16. Febr.*

Neumann, *Heilgymnastik bei Skoliotischen. Caspers Wochenschr., 1850.*

Werner, *Untersuchungen zur Begründung einer wissenschaftlichen Therapie der Skoliose. Preuß. Vereinszeit., 1851, No. 3 ff.*

Schreber, *Kinesiatrik oder die gymnastische Heilmethode. Für Aerzte und gebildete Nichtärzte nach eigenen Erfahrungen dargestellt. Lex. 8⁰. Leipzig, Fr. Fleischer, 1852. Mit 210 Abbild. auf 40 Steindrucktafeln.*

Hossard, J., *Traitement des déviations de la taille sans lits mécaniques, système d'inclinaison employé à l'établissement orthopédique d'Angers. Angers 1853.*

Bouvier, H., *Études historiques et médicales sur les corsets. 8⁰. Paris 1853.*

Angerstein, E., *De principiis kinesitherapiae et curatione scoliosis kinesitherapeutica. 8⁰. Dissert. Berlin, 1854.*

Nitzsche, F. K., *Das Turnen in Deutschland und die Gymnastik in Schweden. Auszug aus einem Bericht über die auf Kosten des sächs. Staatsministeriums unternommene Reise nach dem Kursaal des Dr. Neumann, 1854.*

Weber, J., *Mitteilungen aus der Praxis der Heilgymnastik. Athenaeum I, 3, 1854, S. 252 u. 4, S. 302.*

Friedrich, *Die Heilgymnastik in Schweden und Norwegen. Nach eigener Anschauung für Aerzte und Turnlehrer dargestellt. 8⁰, VI u. 49 SS. Dresden, Adler & Dietze, 1855.*

Berend, *Ueber die verschiedenen Uebungen bei Kur der Skoliosen. (Ausz. aus Berends Jahresberichten.) Med. Centr.-Ztg., 1855, 70 u. 74, und 7 Berichte etc. 1855.*

Löwenstein, *Aufsatz über schwedische Heilgymnastik. Taschenkalender für Aerzte und Chirurgen, herausgeg. v. einem prakt. Arzte, X, Berlin, C. Heymann, 1855.*

Neumann, A. C., *Das Muskelleben des Menschen in Beziehung auf Heilgymnastik und Turnen. Berlin 1855.*

Guérin, J., *Mémoire sur l'extension sigmoïde et la flexion dans le traitement des déviations latérales de l'épine. Gaz. méd., 1835, nov., p. 732. 8⁰. Paris 1835, 1842. Avec 2 pl. Deutsch siehe Chelius, Chir., Bd. 1, 1857, Abt. 2, S. 1029.*

Neumann, C. A., *Therapie der chronischen Krankheiten vom heilgymnastischen Standpunkt. Mit 131 in den Text gedruckten Holschn. u. 10 lithogr. Tafelabbild. 8⁰. VIII u. 390 S. Leipzig, Felix, 1857. Auch als 2. vollkommen umgearbeitete Auflage der Heilgymnastik.*

Parow, *Die Anwendung der Selbststreckung etc., und Ueber die habituelle seitliche Rückgratsverkrümmung und deren Behandlung mittels der Selbststreckungsmethode. Aus den Verhandl. der 33. Vers. der Naturforscher und Aerzte zu Bonn. Allg. med. Centr.-Ztg., Nov. 1857, No. 88.*

Seiler, J., *Die Rückgratsverkrümmungen und deren Heilung vermittelst der elektrogalvanischen Induktion. Genf 1857.*

Ulrich, A. S., *Beiträge zur Therapie der Rückgratsverkrümmungen. Mit 1 Taf. Bremen 1857.*

Bonnet, *Des appareils de mouvement dans les déviations de la taille et les dyspnées qui en sont la conséquence. Gaz. méd. de Paris, 1858, No. 36.*

Steudel, H., *Praktik der Heilgymnastik. Stuttgart 1860.*

Nitzsche, Fr., *Die gymnastische Heilmethode etc., und Beiträge zur Therapie der Rückgratsverkrümmungen, insbesondere der Scoliosis myopathica und habitualis.* 8^0, *49 S. u. 1 Taf. Abb. Dresden 1860.*

Nyrop, C., *Nogle praktiske Anvisninger for at hendlede Foraeldres Opmärksoomhed paa Rygradens Sidekrummning samt Beskrivelse af en Fjederstrykmaskine. Fig. 7, 8, 10, 11. Kopenhagen, L. Klein, 1861.*

Schreber, *Das Pangymnastikon oder das ganze Turnsystem an einem einzigen Geräte u. s. w. Leipzig 1862.*

Pravaz, *De l'emploi de l'air comprimé dans le traitement des difformités du thorax. Lyon 1863.*

Seeger, *Das Zimmerturnen mit Kugelstab etc. 106 Fig. Stuttgart, Metzler, 1864.*

Schildbach, *Beschreibung und Abbildung des Geradehalters. Modeschr. Bazar, Okt. 1866.*

Boulant, *Des actions musculaires capables de déterminer l'extension latérale du rhachis et de leur application au redressement des déviations de la taille. Comptes rendus de l'Acad. des Sciences, 1866.*

Judson, J. B., *The treatment of lateral curvature of the spine. New York med. Rec., 1868, Nov.*

Boulant, *Traitement physiolog. de la scoliose spontanée. Bull. de la Soc. de Méd. pract., 1868.*

Bruckner, A., *Zur Elektrotherapie der Skoliose. Berl. klin. Wochenschr., Bd. 6, 1869, S. 496—498.*

Löwenstein, *Die Rückgratsverkrümmung und die Heilgymnastik. Berlin 1869.*

Hartelius, *Lärobok i Sjuk-Gymnastik. 312 p., 97 Tränsmitt. Stockholm 1870.*

Andrews, *The inconveniences of the plaster jacket and how to avoid them. Chir. Med. J. and Exam., Vol. XXXVIII, p. 358—361.*

Lee, *Suspension in spinal affections. Philad. med. Times, Vol. I, 1870, Nov., No. 4, p. 53.*

Langenbeck, *Positionsmethode gegen Verkrümmungen. Memorabilien, Bd. 16, 1871, Dez., S. 268.*

Schildbach, *Zur Therapie des Skoliose. Jahrb. f. Kinderheilk. etc., N. F. Bd. 2, 1, 1869, S. 1, 181; Bd. 4, 4, 1870, S. 399; Bd. 5, 1, 1872, S. 97.*

Boulant, *De l'électricité dans le traitement de la scoliose. Paris 1892.*

Aufrecht, E., *Ein neuer Apparat für Skoliotische. Berl. klin. Wochenschr., 1873, S. 538, Abb.*

Fagge, C. Hilton, *Cases illustrating some remote effects of spinal deformities. Guys Hospital Rep., Vol. XIX, 1874, p. 189.*

Dubrueil, Chambardel, *Traitement des déviations du rhachis. Soc. de Chir., 1874, 4 oct. Ibd. No. 46, p. 741. Discussion St. Germain.*

Pravaz, *Du traitement des déviations de la colonne vertébrale. Lyon méd., 1875, No. 23, 25, 27.*

Delore, H., *Du redressement de la scoliose par le massage forcé. Soc. des Sc. méd. de Lyon, 1875, mars. Lyon méd., 1875, juin.*

Sayre, *Deformities of the spine posterior angular curvature. Treatement by a new method. New York med. Journal, 1875.*

Boulant, *Ceinture orthopédique destinée aux courbures dorsales principales excessivement flexibles. Gaz. des Hôp., 1875, p. 866.*

Shaw, W. C., *The plaster of Paris jacket and a question of priority. Med. Rec., Vol. XII, 1877, No. 9, p. 363.*

Sayre, *Spinal disease and spinal curvature. Their treatement by suspension and the use of the plaster of Paris bandage. London, Smith Elder & Co., 1877.*

Ornsby, *Curvatures of the spine treated by suspension and the plaster of Paris jacket. Med. Press. and Circ., London 1878.*

Madelung, *Ueber die Sayresche Methode der Behandlung von Wirbelsäulenerkrankungen. Berl. klin. Wochenschr., 1879, No. 5 u. 6.*

Dally, *Du traitement des déformations du rhachis par la suspension cervico-axillaire. Paris 1879.*

Nyrop, *Federdruckmaschine zur Behandlung der Skoliose. Illustr. Vierteljahrsschr. der ärztl. Polytechnik, 1879, 1. Okt.*

Kesteven, *Notes of cases of spinal diseases treated by Dr. Sayre's methods. Lancet, 1879, 5 July.*

Walzberg, *Sayres Gipsjackett. Berl. klin. Wochenschr., 1879, No. 19, 20.*

Adams, *On the treatment of lateral curvature of the spine by steel supports, plaster of Paris jackets and the poroplastic jackets. Roy. med. and surg. Soc., British med. Journal, Vol. I, 1880.*

Nebel, H., *Die Behandlung von Rückgratsverkrümmung mittelst des Sayreschen Gipskorsetts und Jurymasts im Holzcuirass des Dr. Phleps. Samml. klin. Vortr., 1. Reihe, 10. Serie, 1880, No. 277—278, Leipzig.*

Wittelshöfer, *Die Behandlung von Verkrümmungen der Wirbelsäule mittelst starrer Verbände. Aus Billroths Klinik. Wiener med. Wochenschr., 1880, No. 20.*
Meyer, W., *Die Behandlung der Skoliose nach Sayreschem Prinzip. Inaug.-Diss. Bonn, 1880.*
Walzberg, *On the treatment of scoliosis. Glasgow med. Journ., 1880.*
Adams, *On the treatment of lateral curvature. Brit. med. Journ., 1880, p. 810.*
Coulomb, *Du traitement des déviations de la colonne vertébrale. Paris 1881.*
Backer, H. F., *On the treatment of spinal curvature with special reference to Sayre's methode. Int. med. Congress 1881.*
Vincent, E., *De la cuirasse plâtrée à propos d'un cas de scoliose au dernier degré considérablement amendée sous l'influence du traitement américain. Lyon méd., 1881.*
De Saint-Germain, *Du traitement de la scoliose. L'Union méd., 1882, No. 47.*
Grattan, *On treatment of spinal curvature. Brit. med. Journ., 1882, 13 March.*
Roth, Bernhard, *The treatment of lateral curvature of the spine. Brit. med. Journ., 1882, May.*
Bird, G., *On the mech. treatment of diseases of the spine. Brit. med. Journ., 1882, Mai.*
Picqué, *Réflexions cliniques sur l'emploi du corset de Sayre dans le traitement de la scoliose. Gaz. méd., 1883.*
Sonnenburg, *Erfahrungen über die Verwertbarkeit des Sayreschen Gipskorsetts. Berl. klin. Wochenschr., 1883, No. 3.*
Dally, *Traitement des déviations idiopathiques de la colonne vertébrale. Journ. de Therapeutique, 1883, No. 1 etc.*
Karewsky, *Ein neues orthopädisches Korsett. Archiv f. klin. Chir., Bd. 30; Berl. klin. Wochenschr., 1883, No. 34.*
Freer, *The treatment of spinal curvature by extension and articular motion. British med. Journ., 1883, 27 Jan.*
Schwabe, *Sayresches Korsett aus Leder mit freier Atmung. Illust. Monatschr. der ärztl. Polytechnik, 1883, Dez.*
Bandry, *Traitement de la scoliose. Gaz. des Hôp., 1883, No. 15.*
Secchi, *I corsetti meccanici nella cura della scoliosi. Archivo di Ortopedia, Vol. I, p. 23—25; Centralbl. f. orthop. Chir., 1884, S. 29—30.*
Staffel, *Orthopädische Gymnastik als Grundlage der Therapie der Skoliose. Verh. d. phys.-med. Ges. zu Würzburg, Bd. 17, 1883; Centralbl. f. Chir., 1884, No. 10.*
Pravaz, *Du prognostic des déviations de la colonne vertébrale considéré au point de vue de leur curabilité. Bull. et Mém. de la Soc. de chir. de Paris; Lyon méd., 1884. No. 23.*
Roth, B., *Ein Fall von seitlicher Rückgratsverkrümmung, der die Behandlung ohne den Gebrauch mechanischer Apparate schildert. Clin. Society's Transactions, Vol. XVI, 1883.*
Braatz, *Die Anfertigung der Filzkorsetts, 1884, S. 1 u. 2.*
Beely, *Ueber Anfertigung von Modellverbänden. Centralbl. f. orthop. Chirurg., 1884, S. 2—10.*
Try, *Lateral curvature of the spine, its pathology a treatement by the poroplastique jacket, postural recumbences and exercices. London 1885.*
Lorenz, A., *Ueber die Indikationen bei Anlegung des Filzverbandes bei der Skoliosenbehandlung. Wiener med. Presse, 1885, No. 14.*
Smith, Noble, *The treatement of lateral curvature of the spine. Brit. med. Journ., 1885, 12 Dec.*
Sklifosowsky, *Der Panzer bei Rückgratsverkrümmungen. Centralbl. f. Chir., 1885, No. 15.*
Fischer, *Die Behandlung der Skoliose mittelst elastisch rotierenden Zuges. Centralbl. f. Chir., 1885, No. 24.*
Staffel, *Lagerungsapparat zur Behandlung der Skoliose. Centralbl. f. orthop. Chir., 1885.*
Petersen, *Ueber Gipspanzerbehandlung. Archiv f. klin. Chir., Bd. 32, 1885.*
Schuster, B., *Ueber Scoliosis habitualis, insbesondere ihre Behandlung. Inaug.-Diss. Würzburg, 1885.*
Kölliker, *Ein Wasserglaskorsett. Centralbl. f. orthop. Chir. Bd. 1, 1885, März.*
Samuel, *Korsett von Eisendraht (netzartig geflochten). New York med. Record, 1885.*
Judson, *Die Behandlung von seitlichen Rückgratsverkrümmungen. Med. Record, 1885, 14 Nov.*
Staffel, *Neue Hilfsmittel in der Skoliosentherapie. Berl. klin. Wochenschr., 1885, Juni.*
Dornblüth, *Zur Behandlung der Rückgratsverkrümmungen. Jahrb. f. Kinderheilk., Bd. 23, Heft 3.*
Beely, *Apparat zur gewaltsamen Geraderichtung skoliotischer Wirbelsäulen. Centralbl. f. orthop. Chir., 1886, No. 40.*
Jazinsky, *Behandlung der Skoliose. Gazeta lekarska, 1886, No. 3—5.*

Fränkel, *Zur Gipspanzerbehandlung der Skoliose. Wiener med. Wochenschr., 1886, No. 19.*

Dollinger, *Messungen zur Gipspanzerbehandlung der Skoliose. Wiener med. Wochenschr. 1886, S. 1306.*

Ascher, L., *Zur orthopädischen Behandlung der habituellen Skoliose. Prager med. Wochenschr., Bd. 11, 1886, No. 42.*

Graham, *The treatment of scoliosis by means of massage. Ann. surg. of St. Louis, 1887.*

Montaz, *Du traitement de la scoliose par la méthode de Sayre. Résultats éloignés. Gaz. des Hôp., Paris 1887.*

Staffel und **Dornblüth**, *Die Behandlung der Skoliose. Tagebl. der 60. Vers. deutsch. Naturf. u. Aerzte in Wiesbaden, 1887, No. 4, S. 97.*

Landerer, *Behandlung der Skoliose mit Massage. Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 23, 1887. Leipzig 1887.*

Lorenz, *Der Detorsionslagerungsapparat zur Behandlung der Skoliose. Wiener med. Presse, 1887, No. 46 u. 47.*

Roux, *Notice sur les orthopédiques de Sayre. Revue med. de la Suisse Romande, 1887, No. 9.*

Dickinson, *The corset, Questions of pressure and displacement. New York med. Journ., 1887.*

Hoffa, *Ueber die Anwendung des elastischen Zuges und Druckes in der Skoliosenbehandlung. Bericht über die Verhandl. der chir. Sektion d. 61. Versamml. deutscher Naturforscher u. Aerzte zu Köln, 1888.*

Stillmann, *Some new features in the mechanical treatment of lateral rotary curvature of the spine. New York med. Rec., 1888, 21 May and 2 Oct.*

Fischer, *Eine neue Behandlungsmethode der seitlichen Rückgratsverkrümmung. Berl. klin. Wochenschr., 1888, No. 39—40.*

Wolfermann, *Ueber eine neue Behandlungsmethode der seitlichen Rückgratsverkrümmungen. Centralbl. f. Chir., 1888, No. 42.*

Gibney, O. P., *The treatment of lateral curvature of the spine by pot and exercise. New York med. Journ., Sept. 1888 and Am. Journ. of Dis. of women and children, Avril 1876.*

Staffel, *Ueber die Behandlung der Skoliose. Deutsche med. Wochenschr., 1888, No. 17.*

Schwarz, *Eine neue Art der Suspension Skoliotischer und Korrektion skoliotischer Rumpfdeformitäten zum Zwecke des Anlegens erhärtender Verbände. Wiener med. Presse, 1888, No. 40—43.*

Beely, *Stützapparat für die Wirbelsäule. Centralbl. f. orthop. Chir. u. Mechanik, 1888.*

Reynier, *Behandlung der Rückgratsverkrümmungen. Bulletin méd., 1888, No. 81.*

Zander, G., *Om den habituela Scoliosensbehandlung medels mekanisk gymnastik. Nordisk med. Arkiv, T. XXI, 1889, No. 22.*

Waltuch, *Das abnehmbare Holzmieder und die Holzverbände. Centralbl. f. orth. Chir., 1889, Jan.*

Roth, *Die rationelle Behandlung der Erkrankungen der Wirbelsäule. Wiener Zeitg., 1889, No. 6.*

Barwell, *Rachilysis: A method of treating the severer forms of lateral curvature. Lancet 1889, 27 April.*

Nebel, *Zur Behandlung der Schwangerschaft bei Kyphoskoliose. Centralbl. f. Gynäkol., 1889, No. 51.*

Hoffa, *Ein Beitrag zur Skoliosenbehandlung. Münch. med. Wochenschr., 1889, No. 26, 27.*

Le Marinel, *Le traitement mécanique, ses effets physiologiques, ses indications thérapeutiques. Journ. de méd., Bruxelles, 1889, No. 17—18.*

Bird, *Zur Würdigung der Sayreschen Methode (Sayrismus) bei der Skoliosenbehandlung. Revue d'Orthop., 1890, No. 1.*

Brennsohn, *Ueber den heutigen Stand der Skoliosentherapie. Petersburger Wochenschr., 1890, No. 1.*

Forest, *A method of applying plasters-jackets without de Sayre suspension apparatus. New York Rec., 1890, No. 8.*

Reynier, *Des traitements des déviations de la taille sans corsets ni lits orthopédiques. Paris 1890.*

Redard, *De la suspension latérale dans le traitement des scolioses. Extrait de la Gaz. méd. de Paris, 1890.*

Barwell, *Traitement de la scoliose par la rhachylisie. Lancet, 1890, 15 mars, p. 601.*

Schou, Jens, *Ueber Skoliosenbehandlung. Hospitalstidende, Kopenhagen 1889.*

Forgue, *Traitement de la scoliose. Montp. Méd., 1890, sept.*

Lorenz, A., *Beiträge zur Therapie der Skoliose. Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 1, 1891, Heft 1.*

Reymond, C., *Le corset de bois dans le traitement de la scoliose. Revue méd. de la Suisse rom., juill. 1891.*

Bradford, E., *Methode of recording scoliosis. Trans. of the Amer. Orth. Assoc., Vol. IV, 1891, p. 361.*
Brodhurst, B., *Traitement de la scoliose. Revue d'Orth., 1891, No. 2, p. 115.*
Tilanus, C. B., *Over de behandeling der skoliose. Handelingen van het derde Nederlandsch Naturn in Geneeskunding Congress Utrecht, Bd. 1, 1892.*
Denucé, *Traitement de la scoliose essentielle des adolescents. Rev. d'Orth., 1892, p. 172.*
Hoffa, *Eine Redressionsvorrichtung zur Korrektion der Thoraxdeformität bei der Skoliose. Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 1, 1892.*
Schede, M., *Ein neuer Apparat zur Behandlung der Skoliose. Deutsche med. Wochenschr., 1892, No. 2.*
Goerlitz, *Ein tragbarer Dreh-, Stütz- und Seitenapparat zur Behandlung der Skoliose. Fortschritte der Krankenpflege, 1893, März.*
Bidder, *Eine einfache elastische Pelottenbandage gegen Skoliose und einige Bemerkungen zu diesem Leiden. Deutsche med. Wochenschr., 1893, No. 52.*
Jessen, T., *Ueber eine Modifikation in der Anwendung der Barwellschen Schlinge. Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 2, 1893.*
Bähr, F., *Die Zandersche Behandlung der Skoliosen. Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 2, 1893.*
Zander, *Ueber die Behandlung der habituellen Skoliose mittelst mechanischer Gymnastik. Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 2, 1893, S. 338.*
Müller, E., *Die Therapie der Skoliose. Med. Korresp.-Blatt des württemberg. ärztlichen Landesvereins, Bd. 62, 1893, No. 10 u. 11.*
Beely, F., *Ein Ruderapparat für Skoliotische. Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 2, 1893.*
Hoffa, *Ein neuer Redressionsapparat für Skoliosen. Münch. med. Wochenhr., 1893, No. 36.*
Derselbe, *Verbesserungen resp. Ergänzungen an meinem Stützkorsett für Skoliosen. Münch. med. Wochenschr., 1893, No. 37.*
Sayre, R. H., *The treatment of rotatory lateral curvature of the spine. New York med. Journ., 1893 March.*
Bradford, E. H. and **Barckett, E. G.**, *Treatment of lateral curvature by means of pressure correction. Boston Med. and surg. Journ. 1893 May.*
Walser, F., *Ein neuer Skoliosenapparat von G. Gerlitz in Graz. Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 3, 1894, S. 22.*
Schede, *Ein verbesserter Skoliosenapparat. Demonstration auf dem Chirurgenkongreß 1894.*
Kölliker, *Ueber die Anwendung des Gipskorsetts. Münch. med. Wochenschr., 1894, No. 13.*
Wolfermann, *Ein neuer Apparat zur Behandlung der Skoliose. Münch. med. Wochenschr., 1893, No. 6.*
Brackett, E., *Exercises in the treatment of lateral curvature. Boston med. Journ., 1894.*
Derscheid, *Ueber den Ruderapparat für die Behandlung der Skoliose von Brely. La Clinique, 1894, No. 22.*
Heath, *Déviations latérales de l'épine et corsets orthop. Brit. med. Journ., 1895.*
Lannelongue, *Traitement de la scoliose. Bull. méd., 1895, 31 juillet.*
Tissel, *De la gymnastique médicale suedoise dans le traitement de la scoliose. Gaz. hebd. des Sciences méd., 1895, 22 déc.*
Tausch, *Ein neuer Redressionsappasat für Skoliose. Münch. med. Wochenschr., 1895.*
Bradfort, *The employment of mechanical force in treatment of lateral curvature. Boston med. and surgical Journ., 1895, No. 15.*
Thilo *(Riga), Orthopädische Mitteilungen (Rundstäbe als Korsettstützen). v. Langenbecks Archiv, Bd. 49, Heft 4.*
Cowl und **Joachimsthal**, *Ueber die Einwirkung einer auf die Wirbelsäule ausgeübten Extension auf den Blutdruck. Centralbl. f. Physiol., 1895, No. 24.*
Müller, *Zur Behandlung beweglicher Skoliosen. Inaug.-Diss. Greifswald, 1895.*
Cramer, *Ein neuer Geradehalter. Deutsche med. Wochenschr., 1895.*
Thiem, *Stützapparat zur Entlastung der Wirbelsäule. Monatsschr. f. Unfallheilkunde, 1895.*
Delore, *De la redression de la scoliose grave. Journ. de Méd., Paris 1895.*
Roberts, *Treatment of functional curvatures of the spine by gymnastics. British med. Journ., 1895.*
Robin, *Sur les résultats de l'extension dans le traitement de la scoliose. Lyon. méd., 1895, No. 18.*
Delore, *Du redressement de la scoliose par le massage forçé. Lyon. méd., 1895, No. 26.*
Kiliani, C. G. F., *The bicycle for scoliosis. New York. méd. Record, 1896, 31 Oct.*
Joachimsthal, *Ueber die Einwirkung der Suspension am Kopfe auf den Kreislauf. Langenbecks Archiv, Bd. 46, 1896.*
Sayre, *The history of the treatment of spondylitis and scoliosis by partial suspension and retension by means of plaster of Paris bandage. New York med. Journ., 1895.*

Teschner, J., *De la guérison rapide de la scoliose avec rotation et autres déformations par des exercises de redressements à l'aide des poids. The New York med. Journ. 23 mai (siehe auch II i, p. 3, Acad. de méd. de New York).*
Nageotte-Wilbouchewitch, *De la gymnastique dans le traitement de la scoliose de la kyphose. Presse méd., 1896, 14 oct.*
Piéchaud, *Appareil d'immobilisation et d'extension pour les affections de la colonne vértebr. et des membres inférieurs. Revue d'orth., 1896, No. 4.*
Hübscher, *Redresseur und Meßapparat. Ein Beitrag zur Therapie der fixierten Skoliose. Beiträge zur klin. Chir., Bd. 13, 1896, Heft 1.*
Judson, *Einige praktische Schlußfolgerungen aus der klinischen Beobachtung der seitlichen Wirbelverkrümmungen. Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 4, 1896, S. 532.*
Nebel, *Korsettverbandanlegung in Schrägschwebelage auf einem Bauchlängsgurte. Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 4, 1896.*
Bilhaut, *Nouveau corset orthopédique. Journ. de Méd. de Paris, 1896.*
Müller, *Einige orthopädische Apparate. Monatsschr. f. Unfallheilkunde, 1896.*
Schulthess, *Ueber eine neue Behandlungsmethode der Rückgratsverkrümmungen mit redressierenden Bewegungsapparaten. Therapeut. Monatshefte, 1897, Okt.*
Roth, B., *Analyse de 1000 cas d'incurvation latérale de l'épine dorsale traités par la posture et l'exercise. Méd. Gaz. publ. comp., 1897.*
Vulpius, *Zur Technik der Korsettherstellung. Centralbl. f. Chir., Bd. 24, 1, 1897, S. 700.*
Hoffa, *Modifikation Hessingscher Korsette (Demonstration). Klin. Mitteil. aus dem XII. internat. med. Kongreß in Moskau, 1897, Aug.*
Laborde, *Résultats comparatifs de l'application de divers corsets. Acad. de Méd., 1897, 9 février.*
Massol, *Contribution à l'étude des forces appliquées au traitement des déviations scoliotiques. Thèse de Montpellier, 1896—97.*
Mild, G., *Bijdrage tot de Scoliose-Therapie. Nederl. Tijdschrift voor Geneeskunde, 1897, No. 14.*
Halipré, *Traitement des déviations scoliotiques de la colonne vertébrale par la bicyclette modifiée. Normandie méd., T. XIII, 1897, p. 38.*
Delcroix, *Traitement de la scoliose essentielle des adolescents. Nouvel appareil de redressement. Ann. de l'Inst. chir. de Bruxelles, 1897.*
Jones, *On Sayre's treatment of spinal curvatures by plaster-jacket. Med. Presse and Cir. London, Vol. XXVI, p. 180.*
Redard, *Traitement des déviations de la colonne vertébrale et principalement au traitement de la gibbosité du mal de Pott. Presse méd., 1897, sept.*
Vulpius, *Ueber die Verwertung der Cellulose in der orthopädischen Technik. Bericht über die chir. Abteil. der 69. Naturforscher- u. Aerzteversamml. zu Braunschweig. Centralbl. f. Chir., 1897, No. 43.*
Sachs, J., *Ein Apparat für Zimmergymnastik. Aerzt. Polytechnik, 1897.*
Calot, *Ueber die Behandlung des Malum Potti und der schweren Skoliosen. XII. internat. med. Kongreß in Moskau, 1897.*
Hoffmann, E., *Zur Behandlung der beweglichen Skoliose. Berl. Klinik, Heft No. 106, 1897.*
Schulthess, W., *Ueber Behandlung der Skoliose nach den Grundsätzen der funktionellen Orthopädie mit Demonstrationen von zwei neuen Apparaten. Verhandl. d. deutschen Gesellsch. f. Chir., 1897.*
Nebel, *Ueber eine neue Art der Anlegung von Korsettverbänden. v. Volkmanns Samml. klin. Vortr., 1897, S. 191.*
Milo, *Bijdrage tot de Scoliose-Therapie. Nederlandsch Tijdschrift voor Geneeskunde, 1897, No. 4.*
Dreesmann, *Redressionskorsett zur Behandlung der Skoliose. Bericht über die chirurg. Abteil. der 70. Naturforscher- u. Aerztevers. in Düsseldorf. Centralbl. f. Chir., 1898, No. 49.*
Dolega, M., *Ueber die grundlegenden Gesichtspunkte und Methoden der modernen Skoliosentherapie. Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 5, 1898, Heft 4.*
Mintz, W., *Moskau, Zur Korsetttechnik. Centralbl. f. Chir., 1898, No. 25.*
Schede, *Ein Vorschlag zur Modifikation des Calotschen Verfahrens. Verhandl. d. deutschen Gesellsch. f. Chir., 27. Kongreß, 1898.*
Smith, N., *Forced reduction of lateral curvature of the spine. Brit. med. Journ., 1898, 8 Jan.*
Jagerink, *Das Gipsbett zur Behandlung der Skoliose. Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 5, 1898, Heft 1.*
Joseph, *Eine neue orthopädische Brustklammer. Berl. klin. Wochenschr., 1897, No. 41.*
Kruckenberg, *Demonstration eines neuen medico-mechan. Apparates. 70. Naturforscher- u. Aerzteversamml. in Düsseldorf. Centralbl. f. Chir., Bd. 25, 2, 1898, S. 1233.*

Handeck, *Ueber den heutigen Stand der Skoliosentherapie. Wien. klin. Rundschau, 1898, Sept., No. 37—39.*

Ghillini, *Unblutige Reduktion der Rückgratsverkrümmungen. XIII. Kongreß der ital. chir. Gesellsch. in Turin, 4.—7. Okt. 1898. Centralbl. f. Chir., Bd. 25, 2, 1898, S. 1258.*

Noble-Smith, *Forced reduction of the lateral curvature of the spine. Brit. med. Journ., 1898, 8 Jan.*

Turner, *Herstellung von orthopädischen Apparaten. Wratsch, 1898, No. 30.*

Chipault, A., *Du traitement des scolioses par l'immobilité en bonne position. Acad. de méd., T. I, 1898, févr.; Gaz. des Hôp., 1898, févr.*

Gibney, O. P., *Scoliose traitée par la réduction forcée. Acad. de méd. de New York, 1898, 18 mars et Revue d'Orth., 1898, p. 489.*

De Lutiis, *La cinesiterapia applicata alla cura della scoliose. Gaz. degli Ospedali, 1898, 11 Dic.*

Perret, A., *Revue critique du traitement de la scoliose essentielle des adolescents. Thèse de Lyon, 1898.*

Schanz, A., *Eine einfache redressierende Lagerungsvorrichtung für Skoliotische. Deutsche med. Wochenschr., 1898, 3. Nov.*

Seitz, L., *Die Herstellung von orthopädischen Apparaten aus Draht-Celluloidmull. Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 7, Heft 1, 1899.*

Mennière, L., *Considérations sur le diagnostic et le traitement des déviations de la colonne vertébrale. Redressement forçe successif. Nouvel appareil de soutien immobilisant la colonne vertébrale sans immobiliser les muscles. Méd. moderne, 1899, No. 40, 1899.*

Froelich, R., *Du traitement de la scoliose à la clinique de la Faculté de Méd. de Nancy. Rev. méd. de l'Est., 1899, 15 févr.*

Vulpius, *Die Extension und Lagerung in einem gleitenden Redressionsgipsbett. Deutsche med. Wochenschr., 1899, No. 49.*

Derocque, *Behandlung der Skoliose. La Presse méd., 1899, 14 oct.*

Schulthess, W., *Die Wirkungen des orthopädischen Korsetts bei Skoliose. Naturforscherversamml., Münch. med. Wochenschr., 1899, No. 50.*

Schanz, *Zur Korsettfrage. Ein Beitrag zur Frauenkleidungsreform. Deutsche med. Wochenschr., 1899, No. 29.*

Schulthess, W., *Wirkungen der Korsettbehandlung in der Skoliosentherapie und Diskussion. 71. Vers. deutsch. Naturf. u. Aerzte, München 1899.*

Ley, O. v., *Zur Skoliosenbehandlung. Münch. med. Wochenschr., 1899, No. 17.*

Redard, *Redressement forçé des scolioses. Le Progrès médical 1899, No. 42.*

Vulpius, *Altes und Neues in der Skoliosenbehandlung. Centralbl. f. Chir., 1899.*

Blencke, A., *Wie behandelt man am besten die beginnende Skoliose. Die ärztliche Praxis, 1899, No. 24.*

Froelich *(Nancy), Du traitement de la scoliose. Revue méd. de l'Est, 1899.*

Schwander, S., *Du traitement de la scoliose des adolescents. Thèse Nancy, 1899.*

Vulpius, *Ueber den Wert des orthopädischen Stützkorsetts. Samml. klin. Vortr., N. F., X. Serie, 1900.*

Haudeck, *Die Gymnastik in der Behandlung der Skoliose. Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 7, 1900, Heft 1.*

Hoffa, *Technik der Massage. Stuttgart 1900.*

Blenke, A., *Einige Bemerkungen über die Herstellung orthopädischer Korsetts. Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 7, 1900, Heft 2—3.*

Radilowski, *Beitrag zur Therapie schwerer Skoliosen. Inaug.-Diss. Königsberg, 1900.*

Albert, *Heilung der habituellen Skoliose. Münch. med. Wochenschr., 1900, No. 47 und La Riforma médica, 1900, 6 dic.*

Mencière, M. *(de Reims), Contribution à l'étude du redressement forçé successif de la scoliose. Compte rendu du XIII[e] Congrès international de Méd. de Paris. In Revue d'Orth., 2[e] Série, T. I, 1900, p. 487.*

Jagerink, *Het Skoliosebed, een bijdrage tot de behandeling der ruggegraatsverkrommingen. Med. Tijdschr. voor Geneeskunde, 1900, Deec. 1, No. 6.*

Radike, R., *Beitrag zur Behandlung der Skoliose. Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 7, 1900.*

Chipault, *Thérapeutique de la scoliose des adolescents. Paris, Vigot frères, 1900.*

Schanz, A., *Ein Apparat zur forcierten Extension der Wirbelsäule. Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 7, S. 528.*

Hoffmann, *A suspension-pressure chair for rotary-lateral curvature of the spine. Pediatrics, Vol. X, 1900, No. 3.*

Port, *Zur Frage der Heilbarkeit der habituellen Skoliose. Münch. med. Wochenschr., No. 47, 1900.*

Hoffa, *Neuere Fortschritte in der Skoliosenbehandlung. Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 7, 1900, Heft 4.*

Schanz, *Ueber die Gipsbehandlung der Skoliose. Separat-Abdr. aus d. Münch. med. Wochenschr., 1900, S. 46.*

Phelps, *Le corset en aluminium. Compte rendu du XIII[e] Congrès internat. à Paris. In Revue d'Orth., 2[e] Sér., T. I, 1900, p. 491.*

Villemin et **Mayet,** *Traitement de la scoliose. Compte rendu du XIII[e] Congrès internat. à Paris. In Revue d'Orth., 2[e] Série, T. I, 1900, p. 490.*

Vulpius, *Der heutige Stand der Skoliosenbehandlung. Separat-Abdr. aus Deutsche Praxis, 3. Jahrg., Heft 14—16; Centralbl. f. Chir., Bd. 28, 1, 1901, S. 173.*

Bade, *Das modellierende Redressement schwerer Skoliosen. Vortr. an der 73. Vers. deutsch. Naturf. u. Aerzte in Hamburg. Mitteil. im Centralbl. f. Chir., Bd. 28, 2, 1901, S. 1177.*

Graff, H., *Einige neue orthopädische Apparate. Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 9, Heft 2, 1901.*

Schultze, *Orthopädische Apparate. Bericht aus der Sitzung der 35. Abteil. (Unfallheilk.) der 72. Vers. deutsch. Naturf. u. Aerzte in Aachen. In Centralbl. f. Chir., Bd. 28, 1, 1901, S. 201.*

Eulenburg, *Eine orthopädische Bank. Deutsche med. Wochenschr., 1901.*

Pelicelli, *Sulle therapie della scoliosi degli adolescenti. La Clinica chirurgica, 1901, No. 1.*

Gourdon, *Des résultats que l'on peut espérer par le traitement méthodique de la scoliose grave. Revue mensuelle de Gynécologie, Obstétrique et Pédiatrie de Bordeaux, 1901, No. 11.*

Deutschländer, C., *Die Behandlung der schweren Skoliose. Aus der chir. Universitätsklinik Greifswald (Prof. Dr. Bier). Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 9, 1901, p. 69.*

Hüssi, A., *Ueber die Wirkungen des orthopädischen Korsetts bei Skoliose. Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 8, 1901, S. 202.*

Schanz, A., *Ueber die Bedeutung der portativen Apparate in der Skoliosenbehandlung. Archiv f. klin. Chir., Bd. 61, 1901, Heft 1.*

Roth, Bernhard, *The treatment of lateral curvature of the spine. London, H. K. Lewis, 1901.*

Schanz, A., *Ueber die mechanischen Gesetze der Skoliosenbildung. Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 9, 1901, S. 190.*

Taranikoff, *Du traitement de la scoliose chez les adultes. Thèse, Paris 1901.*

Schanz, *Das Redressement schwerer habitueller Kyphosen. Münch. med. Wochenschr., 1901, No. 29.*

De Forest, Willard, *Treatment of lateral curvature of the spine. Therapeutique Gazette, 1901, June.*

Mesnard, *Du rôle de la kinésiothérapie dans le traitement de la scoliose à ses diverses périodes. Revue de Kinésiothérapie et d'Electrothérapie, 1901, 12.*

Schultze, *Ein einfacher orthopädischer Tisch. Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 9, 1901, S. 372.*

Bade, *Zur Behandlung schwerer Skoliosen. Centralbl. f. Chir., 1901, No. 10.*

Noble-Smith, *Heilgymnastische Uebungen bei der Behandlung von seitlichen Rückgratsverkrümmungen. Zeitschr. f. diät. u. physik. Ther., Bd. 4, 1901, Heft 8.*

Kirsch, *Ein einfaches verstellbares Lagerungsbett gegen Skoliose. Deutsche med. Wochenschr., 1901, No. 32.*

Judson, *Ueber Stützapparate bei Rückgratsverkrümmungen (Deutsch v. Simon). Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 10, Heft 1, 1902.*

Becker, W., *Zur heilgymnastischen Behandlung der Skoliose: 2 neue Pendelapparate. Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 10, Heft 1, 1902.*

Staffel, F., *Ueber eine orthopädische Bank zur Anlegung von Rumpfverbänden in Schwebelagerung, zum modellierenden Redressement der Skoliosen und zu anderen Zwecken. v. Langenbecks Archiv, Bd. 65, Heft 4, 1902.*

Bade, *Ueber die Behandlung der Skoliose. 1. Kongreß der deutsch. Ges. für ortop. Chir., 1902, 1 April.*

Codivilla, *I corsetti gessati a scopo correctivo nella scoliosi rachitica rigida. X. Congresso sanitario interprovinciale dell' alta Italia. Arch. di Ortop., Vol. XIX, 1902, No. 5 e 6, p. 452.*

Roth A., *Vorläufige Mitteilungen über meine Versuche zur Lösung der Frage eines portativen Detorsions- und Redressionskorsetts für Skoliosen aller Arten. Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 10, 1902, S. 111.*

Coudray, *Sur le traitement de la scoliose latérale des adolescents. Journ. de Méd. de Paris, T. XIV, 2, 1902, p. 138—141, 2 fig.*

Mikulicz, J. *und* **Tomasczewski, V.,** *Orthopädische Gymnastik gegen Rückgratsverkrümmungen und schlechte Körperhaltung. Jena, Gustav Fischer, 1902.*

Epstein, *Ueber einen Kindersessel zur Behandlung rhachitischer Rückgratsverkrümmungen. Demonstration auf der Vers. deutsch. Naturf. u. Aerzte in Karlsbad 1902. Arch. f. Orthop., Bd. 1, 1903, Heft 1.*

Haglund, *On Scoliosbehandling. Reseintryell och litteraturstudier. Hygiea 7, II, 1902, S. 423.*

Young, *A plea for the adoption of a more accurate and scientific method in the investigation and treatment of lateral curvature of the spine. Brit. med. Journ., 1902.*

Bade, *Zur Skoliosenbehandlungsfrage (Erwiderung auf die vorliegenden Rottschen Bemerkungen). Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 11, 1903, Heft 3.*

Roth, A. *(Budapest), Einige Bemerkungen über Peter Bades „Prinzipielles in der Skoliosenfrage". Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 11, Heft 3, 1903.*

Bade, P., *Skoliosenkorsett mit aufblähbarer Gummipelotte. Demonstration am II. Kongreß der deutsch. Gesellsch. f. orthop. Chir., 2. Juni 1903; Centralbl. f. Chir., 1903, No. 35, S. 903.*

Pierre, *Note sur un appareil à extension continue. Rev. d'Orth., 1903, 1. Jan.*

Bade, P., *Erfahrungen über den Wert des orthopädischen Korsetts. Vortr. gehalten auf dem II. Kongreß f. orthop. Chir. Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 12, 1903, S. 252: 5 Abbild.*

Lieblein, *Ueber den artikulierenden Gipsverband und seine Anwendung zur Behandlung angeborener und erworbener Deformitäten. Brunnsche Beiträge zur klin. Chir., Bd. 38, 3, 1903, S. 836—873.*

Heusner, *Demonstration einiger neuer orthopädischer Apparate. Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 11, 1903, Heft 1. Mit 5 Abbild.*

Herzog, *Ueber Papiermachéverbände zu chirurgisch-orthopädischen Zwecken. Riedingers Arch. f. orthop. Mechanotherapie u. Unfallchir., Bd. 1, 1903, Heft 1.*

Fink, J., *Zur Konstruktion der Gipskorsette. Chirurgia, 1901, Febr., No. 50, p. 38; Archiv f. Orth., Bd. 1, 1903.*

Wilbouchewitch, *Atlas de gymnastique orthopédique, traitement des déviations de la taille. Paris 1903.*

Busch, *Ueber die Skoliosenbehandlung in der chirurgischen Universitätspoliklinik zu Bonn. Diss. Bonn, 1903.*

Schanz, *Ein Skoliosen-Redressionsapparat. Archiv f. klin. Chir., Bd. 69, 3, 1903.*

Hoeftmann, *Skoliosenbehandlung mit Zuhilfenahme der Weir-Mitchellschen Kur. Zeitschr. f. orthop. Chir. Bd. 11, 1, 1903, S. 54.*

Becker, Wilh., *Die anatomische und klinische Grundlage des orthopädischen Korsetts. Archiv f. Orth. etc., Bd. 1, 1903, Heft 1.*

Modlinsky, *Zur Korrektur der Rückgratsverkrümmungen. Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 11, Heft 3, 1903, S. 581.*

Judson, *Les corsets pour les déviations latérales de la colonne vertébrale. New York Acad. of Med. Sect. on orth. Surgery, 1903.*

Teschner, *The present status of the treatment of lateral curvature. Medical Record, 1903, No. 26.*

Lammers, R., *Das Gipsbett zur Behandlung der Skoliose und Kyphose. Münch. med. Wochenschr., 1904, No. 19.*

Motta Mario, *Nuovo contributo alla cura della scoliosi. Arch. di Ortop., Anno XX, 1904, No. 6.*

Gerson, Karl, *Zur Therapie der Skoliose. Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 13, 1904, Heft 1.*

Muskat, *Schwedische Heilgymnastik. Deutsche med. Wochenschr., 1904, No. 8.*

Müller, *Die Indikationen für die Anwendung orthopädischer Apparate. Therapie der Gegenwart, 1904.*

Böhm, *Zur Behandlung der habituellen Skoliose. Leipzig 1904.*

Beeli, A., *Die F. Beelyschen Pendelapparate für Skoliotische. Archiv f. Orth., Mechanotherapie u. Unfallchir., Bd. 2, Heft 3, Wiesbaden 1904.*

Lubinus, *Gummi-Luftdruckpelotten zur Behandlung der Torsion der Wirbelsäule bei der schweren Skoliose und der Kyphose der Wirbelsäule bei Spondylitis. Aerztl. Polytechnik, 1904, Juni.*

Schultze, Ferd., *Apparat zur Behandlung von Rückgratsverkrümmungen. Verhandl. d. deutsch. Gesellsch. f. orthop. Chir., 3. Kongreß, 1904, S. 142.*

Lange, F. *(München), Die Behandlung der Skoliose durch die aktive und passive Ueberkorrektur. Münch. med. Wochenschr., 1905, No 1.*

Heine, Otto, *Die Vereinfachung des Hessingkorsetts. Archiv f. Orthop., Mechanotherapie u. Unfallkeilk., Bd. 3, 1905, Heft 1.*

Amann, Ottmar, *Ein neues Skoliosenkorsett. Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 14, 1905, Heft 2.*

Die Prophylaxe der Rückgratsverkrümmungen.

Wenn wir die Prophylaxe der Rückgratsverkrümmungen heute feststellen sollen, so erhalten wir die nötige Wegleitung hierzu ohne weiteres durch die Aetiologie. Dort findet der Arzt den nötigen Aufschluß, wie die Kyphose und die Skoliose zu bekämpfen ist. Wenn noch vor kurzem in der Prophylaxe der Skoliose die Schulbankhygiene in erste Linie gestellt oder sogar mit ihr identifiziert worden ist, so entsprach das der früheren Anschauung, wonach die schwerste, rhachitische Skoliose von den meisten praktischen Aerzten als „Schülerbuckel" zum Spezialisten geschickt wurde.

Heute müssen wir die Prophylaxe viel weiter fassen; wir haben gesehen, daß die Rhachitis und die mangelhafte Skelettbeschaffenheit, die allgemeine Muskelschwäche die größte Rolle in der Aetiologie der Skoliose spielen. Neben ihnen drängt sich immer mehr empor der kongenitale Ursprung und wir können heute noch nicht überblicken, ob nicht diese Seite der Aetiologie den anderen gesamten Momenten zum mindesten beigeordnet werden muß. Demnach ruft die Prophylaxe der Skoliose einer Verbesserung der allgemeinen Volkshygiene, einer Kräftigung der Nation, einem Zurückdrängen sämtlicher kulturellen Einflüsse, welche die Gesamtheit schädigen. Der Kampf gegen die Skoliose ist der Kampf gegen die Rhachitis und der Kampf um die Gesundheit und Kraft der heranwachsenden Jugend. Gewiß kann im kleinen auch viel geschehen, speziell zur Verhütung der Rhachitis durch die Beschaffung von guter Säuglingsnahrung, durch eine gute Wohnungskontrolle. Ist die Rhachitis einmal da, dann sind neben der rationellen im Anfang dieses Abschnittes angedeuteten Behandlung gewisse Vorsichtsmaßregeln zu beachten.

Die Kinder sollen nicht zu frühzeitig gesetzt werden, sie sollen viel liegen und es ist auf die Qualität des Lagers besonders sorgfältig zu achten. Keine weichen Kissen, lieber eine gut gepolsterte, gleichmäßige Unterlage und ein kleines Hirsespreukissen für Hals und Kopf, sofortige Behandlung jeder, auch noch der geringsten Asymmetrie, welche man bei den Kindern in den ersten Lebensjahren entdeckt.

Hierdurch werden aber diejenigen Skoliosen nicht aus der Welt geschafft, welche aus den bessersituierten Ständen stammen und meistens als konstitutionelle Formen taxiert werden müssen. Hier ist die Durchführung einer vernünftigen Nahrungs- und Bewegungshygiene, damit eine Beschränkung der Sitzzeit, in erste Linie zu setzen.

Neben all diesen Maßnahmen, welche weit in die allgemeine Volkshygiene hineingreifen und zum Teil erst in folgenden Generationen zur Wirkung kommen, haben wir nun noch gewisse Gelegenheitsursachen zu bekämpfen, welche bei der Entstehung der Rückgratsverkrümmungen eine Rolle spielen. Hierhin gehört der Kampf um eine richtige Einrichtung der Schulen, Berücksichtigung der körperlichen Bewegung durch Einschaltung täglicher Körperübungen und — der wichtigste Punkt — die Beschränkung der Sitzzeit. Es soll dem Kinde nicht Gelegenheit gegeben werden, in der Schule seiner abnormen Haltung stundenlang nachzuhängen, es soll aber auch nicht durch die Schulbeschäftigung, durch ein veraltetes Schreib-

reglement zu schlechter asymmetrischer Haltung gezwungen werden (Fig. 1016).

Obenan steht das Postulat der Abkürzung der Schul- bezw. Sitzzeit — zugleich dasjenige, welches bei den Anforderungen an das Wissen des heranwachsenden Geschlechts am schwersten zu erfüllen ist. Wir müssen es der Einsicht der Schulbehörden überlassen, eine Organisation zu schaffen, bei welcher in kürzerer Zeit ähnliches geleistet wird, wie bei der heutigen Ausdehnung der Unterrichtszeit.

Eine zweite wichtige Forderung betrifft das strenge Innehalten der stündlichen Pausen. Nur an wenigen Orten ist das noch durchgeführt. In der Pause springt und hüpft das Kind herum und arbeitet so dem einseitigen Einfluß der Schulbeschäftigung entgegen.

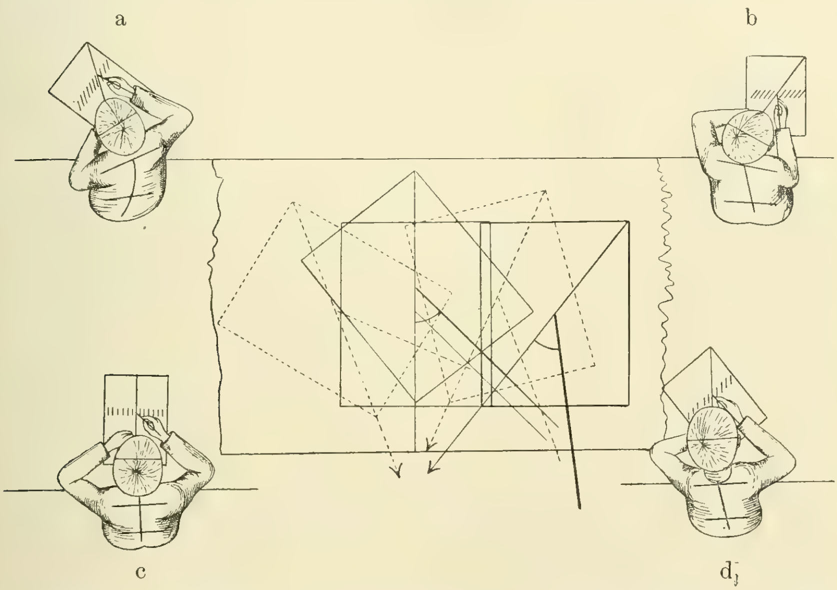


Fig. 1016. Schreibhaltungen nach Ritzmann. a Schräge Linkslage. b Gerade Rechtslage. c Steilschrift. d Schräge Medianlage. In den schematischen Figuren deuten die Pfeile die Richtung der Schriftstriche und die starken Linien die Richtung des Oberarmes an.

Als dritte Forderung möchten wir das regelmäßige tägliche Betreiben von gymnastischen Uebungen mit allen Klassen bezeichnen. Alle Schüler sollen zu einer regelmäßigen körperlichen Uebung täglich eine Stunde Zeit haben.

Als weitere Forderung möchten wir eine richtige Beleuchtung der Arbeitsplätze und die Beschaffung guten Schulmobiliars, das eine gute freie Haltung möglich macht und die Einführung der Steilschrift bezeichnen.

Um diese ist in den letzten 30 Jahren ein sehr intensiver Kampf geführt worden, und ihre allgemeine Einführung wäre sehr zu begrüßen, sie wird aber zu nichts führen, wenn nicht die Lehrerschaft schon in den Seminarien durch ärztlich gebildete Hygieniker instruiert wird, so daß bei ihr das Interesse für die

körperliche Entwickelung der ihr anvertrauten Jugend wachgerufen wird.

Endlich werden wir im Kampf der Schule gegen die Rückgratsverkrümmungen, soll er nachhaltig und mit Erfolg geführt werden, Schüleruntersuchungen bei der Aufnahme, eventuell noch im Aufsteigen in den Klassen nicht entbehren können. Nur so ist es möglich, disponierte Individuen zu schützen und vorhandene Rückgratsverkrümmungen bei Zeiten zu entdecken. Daß für erheblich Verkrümmte Spezialklassen allein die Möglichkeit geben würden, eine rationelle Erziehung und Behandlung durchzuführen, ist vom Verfasser schon mehrfach ausgesprochen worden. Weil aber der Gang des Unterrichts durch Skoliotische und Kyphotische nicht gestört wird, so wird es wohl etwas länger dauern, bis auch derartige Spezialklassen sich ihren Schwesterklassen für Schwachsinnige werden anreihen können. Doch hoffen wir, daß auch diese Zeit nicht allzu fern sei.

Mit der Schaffung von Spezialklassen muß aber die Errichtung einer öffentlichen, orthopädischen Poliklinik Hand in Hand gehen.

Ein letzter Punkt, den wir erwähnen möchten, betrifft die Beachtung der Kleidung. Es soll nicht durch Korsetts eine Einengung des Körpers stattfinden, welche nur zu schlechter Haltung führt, so sehr die Mutter dieses Instrument zum Zwecke der Verschönerung ihrer Töchter anzuwenden denkt. Es soll aber auch besonders bei schwächeren Kindern die schlechte Anfertigung von Kleidern, welche eine gute Haltung nicht erlauben, bekämpft werden.

Hierher gehört besonders die zu schmale und zu kurze Anfertigung der Brustteile, die man so oft bei den Kleidern der kleinen Mädchen sieht. Dadurch wird entschieden die Neigung zu rundrückiger Haltung vermehrt.

Das Programm ist groß, aber da manche Punkte mit so vielen anderen Bestrebungen der Neuzeit zusammenfallen, welche das Wohl der Jugend im Auge haben, so hoffen wir, daß es nicht allzu schwer durchgeführt werden könne.

Die Wirbelentzündungen.

Von

Professor Dr. **L. Wullstein**, Halle a. S.

Einleitung.

Die Wirbelentzündungen lassen sich von den Rückgratsverkrümmungen nicht absolut scharf trennen, da auch sie zumeist zu Deformitäten der Wirbelsäule führen. Während aber bei den Rückgratsverkrümmungen die durch abnorme mechanische Einwirkungen bedingte Deformität gewissermaßen das Krankheitsbild ausmacht, so darf die bei den Wirbelentzündungen erst sekundär eintretende Deformierung auch erst ein sekundäres Interesse beanspruchen; im Vordergrunde steht hier entschieden der ätiologisch differente Entzündungsprozeß.

Diese verschiedenen Entzündungsprozesse können der Ansiedlung von Mikroorganismen ihre Entstehung verdanken, oder durch Rückenmarkserkrankungen, allgemeine Stoffwechselstörungen etc. verursacht sein.

Welcher Art ätiologisch der entzündliche Vorgang an der Wirbelsäule aber auch ist, in der Hauptsache werden durch die betreffenden spezifischen Entzündungen destruktive Veränderungen an der Wirbelsäule ausgelöst, deren Lokalisation für die Art der Deformität maßgebend ist, wenngleich auch hier der Belastung und Funktion nicht jeder Einfluß abgesprochen werden soll.

Je nach den obwaltenden kausalen Momenten können Wirbelentzündungen als akute oder chronische, als primäre oder sekundäre Erscheinungen auftreten.

Die Entzündungen der Wirbelsäule beginnen entweder an den knöchernen Teilen, oder an den Gelenkverbindungen derselben. Wir unterscheiden danach die Spondylitis — ὁ σπόνδυλος = der Wirbel — und Spondylarthritis; andere wiederum können gleichzeitig als Spondylitis und Spondylarthritis vorkommen und von dem Knochen auf die Gelenkverbindung oder in umgekehrtem Sinne übergreifen.

Nach der Aetiologie kommen wir zu folgender Disposition der Wirbelentzündungen:

1. Spondylitis staphylo- und streptomykotica,
2. Spondylitis typhosa s. infectiosa,

3. Spondylitis aktinomykotica,
4. Spondylitis gummosa,
5. Spondylitis und Spondylarthritis tabidorum,
6. Spondylitis und Spondylarthritis ankylopoëtica s. Spondylitis deformans,
   a) Spondylarthritis deformans.
   b) Spondylarthritis rheumatica,
   c) Spondylarthritis gonorrhoica,
   d) Spondylarthritis urica,
7. Spondylitis und Spondylarthritis tuberculosa.

Schon aus dieser Disposition ist ersichtlich, daß wir für angebracht halten, die deformierende, rheumatische, gonorrhoische und gichtische Spondylarthritis von einem gemeinsamen Gesichtspunkte aus zu besprechen, denn sie alle können zu dem Zustande führen, den BECHTEREW als „chronische Steifigkeit der Wirbelsäule", STRÜMPELL als „chronische ankylosierende Entzündung der Wirbelsäule" und PIERRE MARIE als „La spondylose rhizomélique" beschrieben hat[1]).

Bei dieser Disposition wird der Leser die Erkrankung der Wirbelsäule vermissen, von der KÜMMELL zuerst 1891 ein scharf umrissenes Krankheitsbild in seinen typischen 3 Stadien — I. Stadium: Trauma bei sonst gesunden Menschen mit rasch vorübergehenden mehr oder weniger heftigen Schmerzen in der Wirbeläule; II. Stadium, das des freien Intervalles resp. des relativen Wohlbefindens; III. Stadium: Auftreten des Gibbus mit sich anschließenden lokalen und fortgeleiteten Beschwerden — entwarf und mit dem Namen Spondylitis traumatica belegte. KÜMMELL wollte diesen Symptomenkomplex als eine selbständige, wohlcharakterisierte Krankheit, als Morbus sui generis ansehen und nahm als pathologisch-anatomisches Substrat eine rarefizierende Ostitis an.

Schon 1891 hatte SCHEDE im Anschluß an einen Vortrag von KÜSTER über die Behandlung älterer Wirbelfrakturen auf ein langes Weichbleiben der Knochen bei Wirbelfrakturen und eine infolge davon lange Zeit nach der Fraktur vorkommende Gibbusbildung aufmerksam gemacht.

Aber erst durch die KÜMMELLschen Arbeiten wurde das Krankheitsbild in den Vordergrund des Interesses gerückt, und so berichteten denn bald verschiedene Autoren über eine größere Zahl gleicher und ähnlicher Beobachtungen, welche sie allerdings ätiologisch sehr verschieden deuten zu sollen glaubten.

So erblickte HENLE in dem Krankheitsprozeß eine traumatische Spondylomalacie, welche durch vasomotorische Störungen und zwar durch eine „dauernde aktive Hyperämie, durch eine rein arterielle Kongestion" der Knochen begünstigt sein sollte. Und die Osteomalacie faßte er mit VIRCHOW und v. RECKLINGHAUSEN als eine

---

1) Die Abbildungen, bei welchen ein Autor nicht angegeben ist, sind eigene Aufnahmen von Patienten aus der chirurgischen Universitätsklinik zu Halle a. S. und von Präparaten aus den pathologischen Instituten zu Gießen und Leipzig, dem Virchow-Museum zu Berlin und dem anatomischen Institut zu Halle a. S.; für die Ueberlassung dieses Materials spreche ich den Herren Geh.-Rat v. BRAMANN, BOSTRÖM, MARCHAND, ORTH und ROUX meinen verbindlichsten Dank aus.

chronische, atrophierende Ostitis auf, welche hier bei der in Rede stehenden Erkrankung auf neurotischer Basis beruhen sollte. Dabei nahm er Blutergüsse in die Rückenmarkssubstanz, eine Hämatomyelie als Ursache für die nervösen Störungen an.

v. MIKULICZ glaubte, daß ein durch das Trauma gesetztes intra- resp. extradurales Hämatom den Anstoß zu den nervösen Störungen gäbe, indem es allmählich in die betreffenden Wurzeln und Spinalganglien diffundierte und so nachträglich zu vasomotorischen und vielleicht auch trophischen Störungen führte.

SCHUCHARDT erblickte in der in Rede stehenden Erkrankung eine nach Trauma entstehende neurotische Wirbelatrophie.

KOCHER nimmt ebenso, wie KÖNIG es schon 1894 in seinem Lehrbuch ausgesprochen hat, als Ursache für das eigentümliche Krankheitsbild eine partielle Wirbelverletzung an, wobei KÖNIG für die Entstehung der Deformität im Gegensatz zu v. MIKULICZS und HENLES komplizierter ätiologischer Deutung eine genügende Erklärung in der zu frühen Belastung des noch weichen Callus sieht.

In der sich an einen von SCHULZ auf der Naturforscherversammlung in München 1899 gehaltenen Vortrag über Spondylitis traumatica anschließenden Debatte traten OBERST, TRENDELENBURG und SCHEDE entschieden für die Ansicht ein, daß es sich in fast allen Fällen der von KÜMMELL als traumatische Spondylitis bezeichneten Krankheit um Frakturen und zwar um Kompressionsfrakturen der Wirbelsäule handele; und KÜMMELL selbst erklärte bei dieser Gelegenheit, daß er die anfangs von ihm ausgesprochene Anschauung, es handele sich dabei um eine rarefizierende Ostitis, längst aufgegeben habe und die sogenannte traumatische Spondylitis stets für die Folge einer Kompressionsfraktur halte.

In den wenigen Fällen, in welchen man als Ursache des von KÜMMELL geschilderten Symptomenkomplexes eine Fraktur mit Sicherheit ausschließen muß, wird entweder eine nicht ganz typisch verlaufende tuberkulöse Entzündung der Wirbelsäule die Ursache sein und in anderen wiederum wird, wie auch OBERST betont, die an die Verletzung sich anschließende Distorsion oder Kontusion der Wirbelgelenke zu einer chronischen Versteifung und Verkrümmung eines größeren Wirbelsäulenabschnittes oder auch wohl zu einer typischen Spondylitis deformans führen.

SCHEDE will in allen den Fällen, wo zwischen dem Trauma und der Gibbusbildung nicht eine unverkennbare Kontinuität besteht. d. h. wo zwischen Trauma und Gibbusbildung eine monatelange Zeit absoluten Wohlbefindens besteht, ebenfalls Tuberkulose als Ursache der Erkrankung annehmen.

Da sich unsere Erfahrungen und Anschauungen völlig mit denen der letztgenannten Autoren, speziell denen von OBERST decken, und da diese jetzt auch wohl, nachdem selbst KÜMMELL ihnen beigetreten ist, die allgemein gültigen sind, so müssen wir diese auf Wirbelverletzung beruhende sogenannte KÜMMELLsche Krankheit von einer Besprechung bei den Wirbelentzündungen ausschließen. Soweit jedoch der KÜMMELLsche Symptomenkomplex sich infolge der deformierenden und tuberkulösen Wirbelentzündungen ergibt, wird er bei der Besprechung der Differentialdiagnose dieser Erkrankungen entsprechend gewürdigt werden.

Literatur.

Hattemer, *Ueber traumatische Spondylitis und sekundäre traumatische Kyphose. Inaug.-Diss. Rostock, 1897.*
Derselbe, *Ueber traumatische Spondylitis und sekundäre traumatische Kyphose. Beitr. z. klin. Chir., Bd. 20.*
Heidenhain, *Erfahrungen über traumatische Wirbelentzündungen. Monatsschr. f. Unfallheilkunde, 1897, No. 3.*
Henle, *Beiträge zu der Lehre von den traumatischen Erkrankungen der Wirbelsäule. Arch. f. klin. Chir., Bd. 52, 1896.*
Derselbe, *Hämatomyelie, kombiniert mit traumatischer Spondylitis. Ein Beitr. zur Aetiologie der traumatischen Spondylitis. Mitteil. a. d. Grenzgebieten d. Med. u. Chir., Bd. 1, 1896.*
Kirmisson, *Des difformités de la colonne vertébrale à la mite de fractures méconnues. Revue d'Orthopédie, 1896, No. 6.*
Kocher, *Die Verletzungen der Wirbelsäule zugleich als Beitrag zur Physiologie des menschlichen Rückenmarks. Mitteil. a. d. Grenzgebieten d. Med. u. Chir., Bd. 1, S. 447.*
König, *Lehrbuch der speziellen Chirurgie. Berlin, Hirschwald, 1894.*
Kümmell, *Die rarefizierende Ostitis der Wirbelkörper. Verhandl. d. Gesellsch. deutsch. Naturforsch. u. Aerzte, Halle a. S. 1891.*
Derselbe, *Ueber die traumatischen Erkrankungen der Wirbelsäule. Deutsch. med. Wochenschr., 1895, No. 11.*
Mancini, *Caso di spondilite traumatica con pachimeningite spinale ed elephantiasi. Morgagni, 1886, No. 3.*
Oberst, *Ein Beitrag zu der Frage von den traumatischen Wirbelerkrankungen. Münch. med. Wochenschr., 1900, No. 39.*
Schede, *Diskussion zum Vortrag Küster: Zur Behandlung älterer Wirbelfrakturen mit Demonstration. Verhandl. d. deutsch. Gesellsch. f. Chir., 1881, Bd. 10, I, S. 34.*
Schuchardt, *Die Krankheiten der Knochen und Gelenke. Deutsche Chir., Lief. 28, S. 78, Stuttgart 1899.*
Schulz, *Ueber Spondylitis traumatica, die sogenannte Kümmellsche Krankheit. Verhandl. d. Gesellsch. deutsch. Naturforsch. u. Aerzte, München 1899.*

Spondylitis staphylomykotica und streptomykotica.

Frequenz und Aetiologie.

Die akute infektiöse Osteomyelitis ist eine überaus seltene Affektion der Wirbelsäule. Ungefähr 70 Fälle sind in der Literatur beschrieben.

Auch hier an der Wirbelsäule ist die Osteomyelitis hauptsächlich eine Erkrankung des im Wachstum befindlichen Knochens; das Hauptkontingent liegt zwischen dem 5. und 15. Lebensjahr.

Das männliche Geschlecht ist ungefähr doppelt so häufig von ihr betroffen als das weibliche und zwar läßt sich nach der Kasuistik annehmen, daß traumatische Einflüsse bei Entstehung der Erkrankung eine nicht unwesentliche Rolle spielen.

Daß die Lendenwirbelsäule bedeutend häufiger als jeder andere Teil der Wirbelsäule von der Erkrankung betroffen wird, hat wohl darin seinen Grund, daß dieselbe ausgiebigerer Exkursionen fähig ist und wegen ihrer weniger geschützten Lage äußeren Insulten mehr ausgesetzt ist.

Als Ausgangsstellen der Infektion finden wir einmal eine Paronychie, einigemale Anginen, Furunkel, Panaritien etc. angegeben. In 18 Fällen wurde der entleerte Eiter bakteriologisch untersucht und 13mal der Staphylococcus pyogenes aureus, 1mal der Staphylococcus pyogenes albus, 2mal der Streptococcus pyogenes, 1mal alle drei genannten Bakterienarten zusammen und 1mal der Micrococcus tetragenus als Infektionserreger gefunden.

Pathologische Anatomie.

Im Gegensatz zur Spondylitis tuberculosa wird bei der akuten Osteomyelitis gewöhnlich nur ein Wirbel von der Krankheit befallen: nur in wenigen Fällen ist berichtet, daß einige benachbarte Wirbel gleichzeitig erkrankten. Selten — unter 43 Fällen nur 3mal — erkrankte der ganze Wirbel, im übrigen entweder nur der Wirbelkörper, oder nur der Wirbelbogen bezw. seine Fortsätze. In beiden Teilen des Wirbels, in den Wirbelkörpern oder den hinteren Teilen, Bogen und Fortsätzen kommt die Erkrankung ungefähr gleich häufig vor.

Bei der Erkrankung der Wirbelkörper finden wir entweder nur einen isolierten Eiterherd in der Spongiosa, oder es konfluieren zahlreiche kleine, benachbarte Eiterherde, oder es kommt auch zur eiterigen Infiltration des ganzen Körpers. Unter 25 Fällen jedoch wurde am Wirbelkörper niemals Sequesterbildung beobachtet.

An den Wirbelbögen, Dorn- und Querfortsätzen führt die Erkrankung ebenfalls zu isolierten und konfluierenden Eiterherden in der Spongiosa, hier aber auch schließlich zu Nekrosen und Sequestrationen eines mehr oder weniger großen Stückes des Wirbelbogens oder irgend eines der Fortsätze. Unter anderem wird auch über eine Nekrose des ganzen Atlas berichtet.

Wenn der Eiter die Spongiosa völlig zur Einschmelzung gebracht hat und bis zur Oberfläche vorgedrungen ist, kommt es zur Abhebung des Periost und schließlich zur Perforation in die benachbarten Weichteile oder Gelenke. Von den letzteren können betroffen werden, das Atlantooccipital- und Atlantoepistrophealgelenk, die Articulationes costovertebrales und unter Zerstörung der Knorpelscheiben die Intervertebralgelenke und die Synchondroses sacroiliacae.

Bei dem primären Sitz der Erkrankung im Wirbelkörper etablieren sich die Abscesse gewöhnlich an der Vorderseite der Wirbelkörper und senken sich nach abwärts. Sie folgen dabei im allgemeinen denselben Bahnen, wie ich sie bei den kalten Abscessen infolge von tuberkulöser Entzündung der Wirbelsäule noch aufs genaueste beschreiben werde. Nur das sei ganz allgemein gesagt, daß hier bei dieser ganz akuten Erkrankung zwischen dem Beginn derselben mit der eiterigen Einschmelzung des betreffenden Wirbelteiles und der vollendeten Absceßbildung durchschnittlich nur 10 Tage liegen.

Auch das Fortschreiten der Abscesse auf dem Wege der Senkung geht in viel rascherer und destruierenderer Form vor sich, als bei den kalten Abscessen. Sie verlaufen z. B. am Psoas entweder unter oder in dem Muskel; im letzteren Falle wird derselbe eiterig infiltriert und kommt mehr oder weniger völlig zur Einschmelzung.

Bei der Erkrankung der hinteren Teile der Wirbel perforiert der Eiter schließlich auch das Periost und verbreitet sich unter und zwischen den Bändern und Muskeln. Von hier aus kann der Eiter schließlich die Fascie durchdringen, unter der Haut erscheinen und nach Perforation derselben spontan sich entleeren.

Bei primärer Erkrankung der Querfortsätze können die Abscesse in ihrem weiteren Verlauf sich nach der Vorderseite der Wirbel wenden. Aber auch die Abscesse der Wirbelkörper und Wirbelbogen können zuweilen von dem geschilderten Wege abweichen.

Nur 6mal ist eine Wirbeldeformität verzeichnet worden, und nur in einem Falle (Israel) blieb nach $6^1/_2$-monatlichem — also aus-

nahmsweise protrahiertem — Krankheitsverlauf an 3 oder 4 Wirbeln dauernd ein Buckel bestehen. In allen übrigen Fällen müssen wir uns den Vorgang so denken, daß es trotz der rapiden Einschmelzung des Knochens bei entsprechender Lagerung und sonstiger Behandlung zur Ausbildung einer Deformität nicht kommt und der Knochendefekt durch Knochenanbildung schnell einen genügenden, funktionellen Ersatz findet. Diese Ansicht steht zwar im Widerspruch zu der Angabe von HAHN, nach welcher bei der akuten Osteomyelitis der Wirbelsäule eine reaktive Knochenneubildung ähnlich wie bei der Tuberkulose und im Gegensatz zur Osteomyelitis der Röhrenknochen niemals beobachtet sein soll. Anatomische Präparate, welche ein genaues Studium des Krankheitsprozesses zugelassen hätten, sind allerdings bisher nur wenige gewonnen, im speziellen existiert kein Präparat von Gibbusbildung nach Osteomyelitis.

Klinischer Verlauf.

Die Erkrankung setzt gewöhnlich ganz akut ein, so daß die Patienten häufig einen ganz bestimmten Tag für den Beginn derselben angeben können. Zu allgemeinen Brust-, Kreuz- und Leibschmerzen oder rheumatischen Beschwerden gesellen sich sehr bald die Erscheinungen der Allgemeininfektion, häufige Schüttelfröste, hohes Fieber (bis 41°), frequenter Puls, Kopfweh, überhaupt ein starkes Krankheitsgefühl.

Die Schmerzen, zuerst von unbestimmter Art, sind erst in den nächsten Tagen genau lokalisiert, und mit den Schmerzen kommt es zu einer gewissen Spannung, einer Steifigkeit in dem befallenen Wirbelsäulenabschnitt. Nach KÖNIG soll eine excessive Schmerzhaftigkeit nur durch direkten Druck auf die erkrankten Wirbel ausgelöst werden, während bei vertikaler Kompression der ganzen Wirbelsäule eine absolute Schmerzlosigkeit dieser Wirbel bestehen kann.

Gewöhnlich nur bei dem Sitz der Affektion in den Wirbelbögen oder Fortsätzen und nur selten bei der Erkrankung der Wirbelkörper tritt dann eine Schwellung sowie ein Oedem der Weichteile und der Haut und eine stärkere Injektion der oberflächlichen Venen ein, auf welch' letzteres Symptom LANNELONGUE aufmerksam gemacht hat. Schließlich am Ende der ersten oder im Verlauf der zweiten Woche, gelingt wohl häufig der Nachweis eines in der Tiefe gelegenen, fluktuierenden Abscesses. Unter allmählicher Rötung der Haut nimmt derselbe eine oberflächliche Lage an und eine spontane Perforation und Entleerung des Eiters und damit ein Rückgang der Beschwerden kann die Folge sein.

Ist der primäre Krankheitsherd in den Wirbelkörpern gelegen, so verbreitet sich der Eiter an den vorderen, seitlichen Partien des Wirbelkörpers.

Die bei Erkrankung der cervikalen Wirbelkörper entstehenden retropharyngealen Abscesse verursachen eine Rötung des Schlundes und eine Vorwölbung der hinteren Rachenwand, oder senken sich weiter und weiter in das hintere Mediastinum herab.

Die von den dorsalen Wirbelkörpern ausgehenden Abscesse können im hinteren mediastinalen und retropleuralen Raum stagnieren und zu pneumonischen Infiltraten oder, indem sie in eine oder beide Pleura-

höhlen durchbrechen, zu einseitigem oder doppelseitigem Empyem Veranlassung geben.

Abscesse, die von den unteren Brust- oder oberen Lendenwirbeln kommen, treten in die Bahnen des einen oder beider Mm. psoas oder des M. iliacus und führen teils reflektorisch, teils durch willkürliche Entspannung zur einseitigen oder doppelseitigen Flexionskontraktur im Hüftgelenk.

Die von den unteren Lendenwirbeln und vom Kreuzbein ausgehenden Abscesse senken sich ins kleine Becken.

Je nach dem Eindringen der Abscesse in die Schädel-, Bauch-, Brust- und Rückenmarkshöhle können mannigfaltige und schwere Komplikationen auftreten. Und gerade deshalb sind die Abscesse bei der akuten Osteomyelitis der Wirbelsäule in ihrem foudroyanten Verlauf so überaus gefürchtet, weil sie mit Vorliebe von dem Sitz der primären Wirbelerkrankung auf die benachbarte Rückenmarkshöhle übergreifen, und zwar kann dieses an jedem beliebigen Teil der Wirbelsäule stattfinden. Wenn der Eiter sich in der Regel auch extradural hält, so kann er doch die Meningen eiterig infiltrieren, im Subduralraum sich ansammeln und außer der Meningitis eine Myelitis verursachen.

Spielt dieser ganze Prozeß sich in dem oberen Teil der Wirbelsäule und speziell im suboccipitalen Abschnitt derselben ab, so ist eine Basalmeningitis die gewöhnliche Folge.

Aber auch von einem unteren, cervikalen oder noch tiefer gelegenen Abschnitt der Wirbelsäule aus kann der Eiter bis in das Schädelinnere fortgeleitet werden. Damit treten dann aber schwere Erscheinungen auf, wie Krämpfe, Delirien, Benommenheit, Lähmung, und bei vorherrschender Beteiligung des Rückenmarks das Bild partieller oder vollständiger Quertrennung mit totaler sensibler und motorischer Paralyse, kurz, die Symptome der Basalmeningitis, Myelitis und spinalen Meningitis.

Ist durch Perforation eines mediastinalen Abscesses ein Empyem entstanden, so kommen die charakteristischen Symptome: Seitenstechen, zunehmende Atemnot, entsprechende Dämpfung, abgeschwächtes oder fehlendes Atemgeräusch, abgeschwächter oder fehlender Stimmfremitus und daneben allgemeiner rascher Verfall hinzu.

Sind die Abscesse aber der Peritonealhöhle benachbart, so werden Meteorismus und starke Schmerzhaftigkeit im Leibe, sowie die sonstigen Reizungserscheinungen des Bauchfelles nicht fehlen.

Schließlich aber kommt es, und häufig sogar erschreckend früh, zu allgemein pyämischen Symptomen, worunter besonders zu nennen sind: Benommenheit, anhaltendes, hohes Fieber, wiederholte Schüttelfröste, rasche Prostration der Kräfte und metastatische Abscesse in den Lungen, Nieren, in der Muskulatur etc. Dieses häufig so frühzeitige Auftreten der Pyämie wird dadurch begünstigt, daß der Inhalt der tiefgelegenen, unter einem gewissen Druck stehenden Abscesse in großer Menge zur Resorption kommt.

Diagnose.

Wegen des häufig frühzeitigen pyämischen Zustandes, wegen der Unmöglichkeit, bei der Benommenheit der Patienten sichere anamnestische Daten zu erhalten und subjektive Klagen zu vernehmen,

ist die Diagnose überaus häufig in vivo nicht gestellt und das Grundleiden erst bei der Autopsie erkannt. Und gerade die Komplikationen, welche sich an die Abscesse in der Brust- und Bauchhöhle anschließen und aus dem Uebergreifen des primären Wirbelprozesses auf das Zentralnervensystem resultieren, haben die verschiedensten Fehldiagnosen gezeitigt, als Rheumatismus, Typhus abdominalis, Peritonitis, Appendicitis, Nierenkolik, Spondylitis typhosa, Pleuritis, Pneumonie, LANDRYsche Paralyse, Spinalmeningitis etc.

Die Diagnose wird leicht zu stellen sein bei der Erkrankung der hinteren Wirbelpartien mit ausgesprochenen Symptomen. Bei sehr verstecktem Krankheitsherd in einem Wirbelkörper mit wenig markanten, lokalen Symptomen dagegen, bei früher Beteiligung des Zentralnervensystems mit entsprechenden Reiz- resp. Lähmungserscheinungen und bei sehr schnell auftretender Somnolenz wird sie nach wie vor selbst dem geübtesten Diagnostiker die äußersten Schwierigkeiten bereiten.

Prognose.

Die Prognose ist bei der akuten Osteomyelitis der Wirbelsäule vorläufig noch eine entschieden schlechte, unter 53 Fällen 30 Todesfälle, d. h. 56,6 Proz. Mortalität. Der Tod erfolgt gewöhnlich an Pyämie am Anfang oder Ende der 2. Woche.

Für die Prognose ist an erster Stelle maßgebend die Schwere der Infektion, denn von ihrem Grade wird das mehr oder weniger frühe Auftreten der metastatischen Pyämie besonders abhängig sein.

Von großer Wichtigkeit für die Prognose ist aber vor allen Dingen der Sitz der Affektion am Wirbel. Von den 29 Fällen, bei denen der Wirbelkörper der Ausgangspunkt der Erkrankung war, kamen 22, d. h. mehr als 75 Proz., zum Exitus. In den Fällen dagegen, wo die Erkrankung sich in den Wirbelbögen und -fortsätzen, kurz in den hinteren, oberflächlich gelegenen Teilen abspielte, waren unter den 24 berichteten Fällen 8 Todesfälle, d. h. also $33^1/_3$ Proz.

Die so überaus infauste Prognose bei der Erkrankung der Wirbelkörper hat erstens darin ihren Grund, daß bei der unmittelbaren Nachbarschaft der großen Körperhöhlen und des Zentralnervensystems es leicht zu den oben genannten Komplikationen kommt, und zweitens, daß die tiefe und versteckte Lage des Krankheitsprozesses doch immer nur ausnahmsweise die richtige Diagnose ermöglicht hat, und infolgedessen bei weitem die meisten der Patienten unoperiert der Pyämie verfielen.

Weiterhin kommt in Betracht die Höhe des Wirbelsäulenabschnittes, in welchem der Erkrankungsherd liegt. Am günstigsten verhält sich dabei der dorsale und cervikale, etwas weniger günstig der lumbale Teil, absolut ungünstig der suboccipitale und sacrale. Wir geben daher die folgende Tabelle in dieser Reihenfolge:

dorsale	12	Fälle	mit	5	Todesfällen,	7	Heilungen
cervikale	4	„	„	2	„	2	„
lumbale	28	„	„	15	„	13	„
suboccipitale	5	„	„	4	„	1	„
sacrale	6	„	„	6	„	—	„

Für die hohe Mortalitätsziffer bei den suboccipitalen Erkrankungsherden ist die unmittelbare Nähe des Gehirns, das direkte Uebergreifen des Eiters auf das Hirn resp. seine Häute maßgebend.

Die Ursache für die hohe Mortalitätsziffer bei sacralem Sitz der Erkrankung liegt in der versteckten Lage des Krankheitsherdes und der von ihm ausgehenden Abscesse, wie denn überhaupt für die Prognose von ausschlaggebender Bedeutung ist die möglichst frühzeitige Diagnose und die möglichst früh eingeleitete Therapie.

Bei den lumbalen Erkrankungen findet man den Grund für die hohe Mortalitätsziffer ebenfalls in den sie begleitenden Psoasabscessen. Gerade diese — unter 8 Fällen mit Psoasabscessen kamen 6 zum Exitus — werden zumeist in vivo nicht erkannt und führen sehr bald zu einer vollständigen eiterigen Einschmelzung des Muskels und zu ausgedehnten metastatischen Abscessen. Andererseits ist auch gerade bei Erkrankung des lumbalen Teiles der Wirbelsäule häufig der Eiter in den Rückenmarkskanal durchgebrochen — ein weiteres Moment von prognostisch ausschlaggebender Bedeutung.

Im Gegensatz zur Osteomyelitis der langen Röhrenknochen genesen die Patienten, falls nicht schon im pyämischen Stadium operiert wird, selbst bei der Wirbelkörperosteomyelitis meist sehr schnell, sofern der Absceß breit eröffnet und der Krankheitsherd völlig freigelegt ist. Fistelbildungen und lang andauernd verschleppte Eiterungen sind nur selten beobachtet.

Bei der Osteomyelitis der hinteren Wirbelabschnitte aber ist die Prognose überhaupt nicht besonders schlecht, wenn die ja hier nicht allzu schwere Diagnose so früh gestellt wird, daß die Gefahr der allgemeinen Infektion vermieden wird. Bei den günstig verlaufenen Fällen hat man in einigen wenigen spätere Recidive, einmal eine dauernde Fistel, einmal eine dauernde Parese an den unteren Extremitäten und einmal in dem von Israel mitgeteilten Falle eine dauernde Buckelbildung gesehen.

Therapie.

Aus dem Gesagten geht zur Genüge hervor, daß nach der gestellten Diagnose eine möglichst aktive und radikale operative Therapie einsetzen muß. Die erkrankte Wirbelpartie muß in voller Ausdehnung freigelegt, der Eiterherd breit gespalten werden. Eine ausgiebige Drainage und Tamponade muß für einen absolut freien Abfluß des Eiters sorgen. Denn nur dadurch, daß vom Moment der Operation ab jegliche Eiterresorption aufhört, kann einer drohenden Pyämie vorgebeugt und eine beginnende überwunden werden. Die Erfahrung hat gezeigt, daß größere Operationen, die den Zweck haben sollen, den Knochenherd operativ freizulegen, die Resultate nicht gebessert haben. Daher ist es bei der Wirbelkörperosteomyelitis nur berechtigt, den vorliegenden vom Periost entblößten Knochen mit dem scharfen Löffel zu bearbeiten. Größere Aufmeißelungen werden ohnehin schon aus Rücksicht auf die tiefe Lage des erkrankten Knochens und die dadurch bedingten technischen Schwierigkeiten unterbleiben müssen.

Anders ist unser Verhalten bei der Osteomyelitis der Wirbelbögen und Fortsätze. Hier werden wir den eiterig infiltrierten oder nekrotischen Knochen möglichst früh und radikal entfernen und die spontane Abstoßung kleiner Sequester nicht abwarten.

Aber auch bei bereits bestehender Pyämie sollen wir, falls der Allgemeinzustand kein völlig desolater ist, zur Operation schreiten.

Ist die Eiterung bereits auf den Rückenmarkskanal übergegangen, so müssen die Wirbelbögen in voller Ausdehnung der vorhandenen epiduralen Eiterung reseziert werden. Haben wir nach der Laminektomie Grund zu der Annahme einer subduralen Eiterung, und wird diese Vermutung durch eine unter entsprechenden Vorsichtsmaßregeln ausgeführte Probepunktion bestätigt, so muß die Dura, wie es RIESE mit günstigem Erfolg gemacht hat, in der ganzen Ausdehnung der Eiterung gespalten werden. Ein durch starke Kompression, eiterige Infiltration oder Erweichung verändertes Mark wird allerdings auch durch diese operativen Maßnahmen nicht wieder restitutionsfähig werden.

Von den Abscessen werden die Retropharyngealabscesse aus Gründen der Narkose und der ausgiebigeren Drainage und Tamponade, nach CHINE, HAAS etc. am besten von außen und zwar vom hinteren Rande des M. sternocleidomastoideus her eröffnet.

Gegen einen Absceß im hinteren Mediastinum dringen wir am besten nach dem Vorgang von DJAKONOFF bei der Wirbeltuberkulose nach entsprechender Resektion der Rippen und Querfortsätze unmittelbar neben der Wirbelsäule vor.

Die Psoasabscesse kann man vorn durch einen Schrägschnitt dicht nach innen vom vorderen Darmbeinschaufelrande, oder von hinten, event. mit Resektion der Symphysis sacroiliaca, extraperitoneal bezw. retroperitoneal spalten.

Die Abscesse im kleinen Becken werden vom Damm her oder auf parasacralem Wege oder geeignetenfalls, wie es HEYKING getan hat, durch das Foramen ischiadicum majus eröffnet und drainiert.

Bestehen nicht bereits metastatische Eiterungen, so wird nach ausgiebiger Eröffnung und Drainage des Eiterherdes die Temperatur bald abfallen, das Allgemeinbefinden sich heben. Persistiert dagegen das Fieber trotz ausgiebiger Operation, so kann das bedingt sein durch eine weitere Eiterretention, durch ein Fortschreiten des Prozesses im Knochen und durch ein Uebergreifen des Eiters auf den Wirbelkanal und dessen Inhalt, Umstände, welche weitere operative Maßnahmen nötig machen.

Ein vorhandenes Empyem erfordert eine Rippenresektion. Eine Nekrotomie wird nur ausnahmsweise, wenn der Sequester sich nicht spontan abstößt, in Frage kommen.

Da gerade bei der Wirbelkörperosteomyelitis die Einschmelzung eines oder mehrerer Wirbelkörper und damit die Entstehung eines Gibbus droht, so wird man dieser Komplikation durch absolute horizontale Rückenlage, eventuell unter Extension auf dem Schrägbett oder am besten durch Hyperextension der Wirbelsäule im LORENZschen Reklinationsbett (s. die Therapie der Spondylitis tuberculosa) vorbeugen können. Nachher aber, wenn der Patient das Bett verläßt, wird man ihn prophylaktischerweise für die nächsten Monate ein Gipskorsett oder ein entsprechendes, leichtes Korsett (s. die Therapie der Spondylitis tuberculosa) tragen lassen.

Literatur.

Chipault, *L'ostéomyélite vertébrale. Gazette des Hôpitaux, 1897.*

Derselbe, Quelques remarques sur l'ostéomyélite vertébrale à propos d'un fait nouveau. Travaux de Neurol. chirurg., Paris 1900, 2, 3.

Djakonoff, *Ueber die chirurgische Behandlung der Wirbeltuberkulose. Wehstnik Mediziny, 1896, No. 9.*

Dehler, *Beitrag zur Lehre von der akuten Osteomyelitis des Kreuzbeines. Beitrag z. klin. Chir., Bd. 22.*
Donati, *Ueber die akute und subakute Osteomyelitis purulenta der Wirbelsäule. v. Langenbecks Arch., Bd. 79, Heft 4.*
Ferrio, *Contributo allo casistica delle lesioni del middolo nell' osteomyelite vertebrale acuta. Gaz. med. di Torino, Anno 50, 1899, No. 49.*
Grisel, *De l'osteomyélite vertébrale aiguë primitive des vertèbres. Revue d'Orthopédie, 1903, No. 5 u. 6.*
Gross, *Die Lokalisation der Osteomyelitis in den Seitenteilen des Os sacrum und ihre Beziehung zu den Wachstumsvorgängen. Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 68, 1. und 2. Heft.*
Guyot in: Duprat, *Contribution à l'étude de l'ostéomyélite vertébrale aiguë de l'enfant. Thèse de Bordeaux, Fall I, II.*
Haas, *Zur Operation der Retropharyngealabscesse. Beitrag z. klin. Chir., Bd. 22.*
Hahn, *Ueber die primäre akute Osteomyelitis der Wirbel. Beitr. z. klin. Chir., Bd. 14, 1895.*
Derselbe, Ueber akute infektiöse Osteomyelitis der Wirbel. Beitr. z. klin. Chir., Bd. 25, I.
Heyking, *Ueber primäre akute Osteomyelitis des Kreuzbeins. Russ. Arch. f. Chir., 1903.*
Hunt, *Acute infectious osteomyelite of the spine and acute supernative perimeningitis. New-York med. Record, 1904, April 23.*
Jasinski, *Evidement einer Caverne im Wirbelkörper mit Anlegung einer Naht auf die Dornfortsätze. Gaz. leskarska, 1896, No. 1.*
Joel, *Beitrag zu der Lehre von der primären infektiösen Osteomyelitis der Wirbel. Inaug.-Diss. Kiel, 1892.*
König, *Lehrbuch der speziellen Chirurgie, Berlin, Hirschwald, Bd. 3, S. 97.*
Lannelongue, *De l'ostéomyélite aiguë pendant la croissance, Paris 1879, p. 155.*
Lécence et **Lippmann**, *Ostéomyélite aiguë vertébrale. Bullet. et Mém. de la Société anat. de Paris, T. 76, 1901.*
Makins and **Abbot**, *On acute primary osteomyelitis of the vertebral. Annals of Surgery, 1896, Mai.*
Milchner, *Ein Fall von Osteomyelitis des Sacrum. Aus der Kraskeschen Klinik, 1895.*
Minin, *Zur Diagnose und Therapie der akuten Ostitis. Wratsch, 1882.*
Morian, *Ueber die akute Osteomyelitis der Wirbelsäule. Deutsche med. Wochenschr., 1893, S. 1258.*
Müller, *Ueber akute Osteomyelitis der Wirbelsäule. Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 41.*
Overdyn, *Zur Kasuistik der primären akuten Osteomyelitis der Wirbelsäule. Inaug.-Diss. Kiel, 1905.*
Riese, *Fall von durch Radikaloperation geheilter primärer, akuter infektiöser Osteomyelitis der Wirbel. Freie Vereinigung der Chirurgen Berlins, 14. Februar 1898.*
Romme, *Ostéomyélite aiguë des vertèbres. Gaz. hebdom., 1894.*
Schmidt, *Zur Kasuistik der Wirbelosteomyelitis. Deutsche Zeitschr. f. Chir., 1901, 58.*
Schoenwerth, *Ueber einen Fall von akuter Wirbelosteomyelitis. Münch. med. Wochenschr., 1902, 7.*
Schramm, *Caries der Wirbelsäule. Wiener med. Wochenschr., 1896, No. 22—24.*
Tournadour, *De l'ostéomyélite de la colonne vertébrale. Thèse de Paris, 1890.*
Tubby, *Acute osteomyelitis and periostitis of the spine. Brit. med. journ., 1905, Sept. 30.*
Weber, *Ueber primäre akute Osteomyelitis der Wirbelsäule. Wratsch 1901, No. 49 u. 50.*
Wiesinger, *Osteomyelitis der Wirbelsäule. Deutsche med. Wochenschr., Bd. 27, 1901.*
Witzel, *Gerhardts Handbuch der Kinderkrankheiten, Bd. 6, 1. Abt., S. 427.*
Ziegra, *Ueber isolierte akute Osteomyelitis der Processus spinosi. Inaug.-Diss. Rostock, 1905.*

Spondylitis typhosa.

Im Jahre 1899 beschrieb Quincke eine nach Ablauf des Typhus abdominalis auftretende Wirbelerkrankung, welche er als Spondylitis typhosa bezeichnete.

Das gleiche Krankheitsbild figuriert in der amerikanischen Literatur als „typhoid spine“, und in der französischen als „la spondylite typhique“. Andere Autoren legten ihr nach der Zeit ihres Auftretens den Namen metastatische oder posttyphöse Erkrankung der Wirbel-

säule bei, und wiederum andere sahen in ihr je nach der Deutung des pathologisch-anatomischen Befundes eine Perispondylitis typhosa (GIBNEY), oder eine Osteomyelitis typhosa (FRAENKEL). Ja OSLER betitelte seine Arbeit über diese Erkrankung sogar als: On the neurosis following enteric fever, known as „the typhoid spine".

Frequenz.

KLEIN stellte in neuester Zeit die als Komplikation des Abdominaltyphus auftretenden Knochenerkrankungen statistisch zusammen. In seiner Häufigkeitsskala der typhösen Knochenerkrankungen, in welcher er über 144 erkrankte Knochen zu berichten weiß, steht die Tibia obenan mit 50 Fällen, während die Wirbelsäule noch seltener erkrankt als Becken und Scapula und mit dem einzigen damals von QUINCKE beobachteten und von KLEIN beschriebenen Erkrankungsfalle diese Häufigkeitsskala beschließt.

Ich glaube, daß diese Zahlen heute nicht mehr zutreffen. Jetzt, nachdem die Aufmerksamkeit durch das von QUINCKE scharf gezeichnete klinische Krankheitsbild auf diese Art der Wirbelerkrankung gelenkt ist, sind in den allerletzten Jahren viele derartige kasuistische Mitteilungen gemacht, so daß mir jetzt mehr als 40 aus der Literatur zusammengestellte Fälle als Unterlage für die Beschreibung des Krankheitsbildes dienen.

Hiernach glaube ich, daß das, was SCHANZ bei Beschreibung des 4. Falles als Vermutung aussprach, zutreffend ist, nämlich daß ihre relative Häufigkeit, d. h. ihre Häufigkeit in Bezug auf die Häufigkeit der typhösen Knochenerkrankungen überhaupt etwa ebensogroß sein wird, wie die relative Häufigkeit der Spondylitis tuberculosa.

Pathologische Anatomie.

Während uns bisher Sektionsberichte über die Spondylitis typhosa völlig fehlen, ist das Krankheitsbild in seiner pathologisch-anatomischen Grundlage durch die 1903 von FRAENKEL mitgeteilten schönen Untersuchungsresultate über die Erkrankungen des roten Knochenmarkes, besonders der Wirbel bei Abdominaltyphus sehr gefördert, ja völlig geklärt worden.

Schon QUINCKE hatte vor 13 Jahren bei 9 an Typhus verstorbenen Individuen 8mal Typhusbacillen im Mark der Rippen gefunden und 2mal auch im Sternum.

FRAENKEL untersuchte von 13 Typhusleichen die untersten Brust- und obersten Lendenwirbel mikroskopisch und 10mal auch kulturell. In allen diesen 10 Fällen waren im Mark der Wirbel mittels Kulturverfahrens auf Agarplatten Typhusbacillen nachzuweisen, indessen nicht immer in gleicher Menge und nicht einmal in allen Wirbeln eines und desselben Falles in annähernd gleicher Zahl. In einem dieser Fälle enthielt die Niere Absceßchen und im Marke der Wirbel ließen sich neben Typhusbacillen Staphylokokken nachweisen. Ein anderer Typhusfall war durch fibrinöse Pneumonie kompliziert und in den Wirbeln fand sich neben Typhusbacillen der FRAENKELsche Diplococcus lanceolatus.

Die mikroskopische Untersuchung ergab neben nekrotisierenden Prozessen, Blutextravasat, Vermehrung der Riesenzellen, Ansammlung von Lymphocyten, wie sie auch bei andern Infektionskrankheiten vor-

kommen, noch Veränderungen, welche Fraenkel als spezifisch für Typhus betrachtet, nämlich Netze feinster Fibrinfasern, in deren Maschen nekrotische Zellen oder deren Trümmer liegen, dazu die Typhusbacillen in der gleichen Anordnung wie an anderen Organen menschlicher Typhusleichen, speziell der Milz und den Mesenterialdrüsen.

Nach Fraenkels Untersuchungen tritt diese Knochenmarksveränderung schon im ersten Stadium des Typhus auf und kann bis in die Rekonvalescenz hinein nachgewiesen werden.

Fraenkel zieht aus seinen Untersuchungsresultaten den Schluß, daß jeder Typhuskranke vom Beginn seines Leidens, von der ersten Krankheitswoche bis in die Rekonvalescenz hinein multiple Krankheitsherde in seinem Knochenmark und speziell dem der Wirbel birgt, die entweder der spontanen Rückbildung anheimfallen und damit auch symptomlos verlaufen, oder unter bestimmten Bedingungen progredient werden und sich dann auch klinisch bemerkbar machen können.

Quincke nimmt an, daß da, wo eine Knochenerkrankung auftritt, entweder eine besonders massige Anhäufung der Typhusbacillen im Knochenmark stattgefunden hat, oder eine hinzukommende örtliche Schädlichkeit aufgetreten sein müßte. Als solche Schädlichkeiten müssen direkte traumatische Einwirkungen oder funktionelle Ueberanstrengungen der Wirbelsäule in dem zu früh wieder aufgenommenen Beruf angesehen werden. — Und es ist auffällig, daß in den 3 ersten in der Literatur niedergelegten Fällen von Spondylitis typhosa 2 davon Leute betrafen, welche nach der posttyphösen Rekonvalescenzperiode ihren überaus schweren Beruf als „Schmiede“ wieder aufgenommen hatten.

Außer der Massigkeit wird aber auch die Virulenz, die Lokalisation und Gruppierung der Bacillenherde eine für den Ausfall des pathologisch-anatomischen, und damit auch klinischen Bildes bestimmende Rolle spielen.

Sind wenig virulente Typhusbacillen nur zu kleinen Herden gruppiert, und ganz im Wirbel verstreut, und fehlt jede örtliche Schädlichkeit, so können diese Bacillenherde symptomlos der Resorption anheimfallen.

Ist dagegen vielleicht die Virulenz eine nur wenig erhöhte, oder liegen die Bacillen in größeren Herden, oder enger gruppiert, oder kommt die von Quincke postulierte örtliche Schädlichkeit vielleicht nur in Gestalt einer minimalen funktionellen Ueberanstrengung der Wirbelsäule hinzu, so könnten die Typhusbacillen, statt symptomlos resorbiert zu werden, schon zu den charakteristischen pathologisch-anatomischen Veränderungen führen und aus diesen die in ihren Symptomen nur wenig ausgesprochenen Fälle, die abortiven Formen der typhösen Spondylitis resultieren.

Liegen aber virulente Bakterien in großer Menge zu großen Herden gruppiert im Wirbel verstreut, und haben sie so zu dem typischen Krankheitsbild der typhösen Wirbelentzündung mit allen ihren Symptomen geführt, so wird auch pathologisch-anatomisch das Substrat einer jeden Entzündung mit akuterem Beginn, das Oedem, nicht fehlen.

Werden aber vielleicht bei besonders dichter Gruppierung der Bacillenherde in der Peripherie des Wirbelkörpers die umgebenden Teile, Periost, Bänder, Zwischenwirbelscheiben, Rückenmark und die

austretenden Nerven durch die entzündlichen Produkte und speziell das Oedem stark infiltriert, so finden dadurch die zuweilen beobachtete Schwellung der umgebenden Weichteile, die mehr oder weniger auftretende und zurückbleibende Versteifung des erkrankten Wirbelsäulenabschnittes und die spinalen Symptome ihre beste Erklärung.

Denken wir uns aber gar große Bacillenherde eng gruppiert und konfluierend, vielleicht gerade an der Vorderseite eines Wirbelkörpers gelegen, so müßte damit, wenn dieser betroffene Abschnitt durch Einschmelzung und Resorption der besonders zahlreichen mikroskopischen Nekrosenherde zum Schwund kommt, eine Höhenabnahme dieses Wirbelkörpers stattfinden und eine Deformität in Gestalt eines leichten Gibbus das Endresultat darstellen.

Aber solche relativ schweren Fälle, welche zur Deformität führen, sind nicht häufig. Wenn LORD nach den bis 1901 publizierten Fällen annimmt, daß in ungefähr $1/3$ aller Fälle die Spondylitis typhosa zur Gibbusbildung führe, so glaube ich, daß nach der von mir bis auf den heutigen Tag vervollständigten Statistik dieser Prozentsatz zu hoch gegriffen ist.

Verlauf und Symptome.

Im allgemeinen gelten auch für die typhöse Spondylitis die klinischen Eigentümlichkeiten, welche EBERMAIER schon 1899 für die typhösen Knochenerkrankungen überhaupt gegenüber anderen infektiösen Knochenerkrankungen aufstellte: relative Gutartigkeit mit geringer Tendenz zur Eiterung, Neigung zu subakutem Verlauf und zu Perioden lange dauernder Latenz.

Nach ihrem Beginn ist die Spondylitis immer als eine posttyphöse anzusehen. Die Zeit zwischen der Erkrankung der Wirbelsäule und dem Typhus abdominalis ist zwar wechselnd, aber immer tritt das Leiden erst im fieberfreien Stadium auf. Zuweilen wenige Tage nach der Entfieberung manifest, zuweilen erst in der späteren Rekonvalescenz oder wohl gar erst nach Wochen, nachdem der Patient von dem Typhus völlig geheilt seinen Beruf schon wieder aufgenommen hatte, bleibt doch immer ein zeitlicher Zusammenhang zwischen Typhus und Spondylitis nachweisbar.

Dabei scheint die Schwere der Primärerkrankung auf den Ausfall der Wirbelentzündung ohne Einfluß zu sein.

Der gewöhnliche Verlauf der Erkrankung ist der, daß es in der bereits mehrere Wochen bestehenden, fieberfreien Rekonvalescenzperiode meist plötzlich zu einem neuen Temperaturanstieg kommt. Dieses Fieber hat in einigen Fällen eine bedeutende Höhe erreicht, war aber in allen nur von kurzer Dauer — eine Woche, längstens 3—4 Wochen.

Gewöhnlich treten kurz vor dem Fieber einleitende subjektive Beschwerden auf, welche als heftige Schmerzen sich entweder allein auf den Rücken und zwar besonders die Lendengegend beschränken, oder weithin nach dem unteren Teil des Bauches oder nach den Oberschenkeln ausstrahlen. Diese Schmerzen können anfallsweise auftreten und zuweilen besonders durch Bewegungen eine weitere Steigerung erfahren.

In einer bestimmten Zahl von Fällen ist eine diffuse Schwellung und eine gewisse Druckempfindlichkeit in der Lendengegend

vorhanden. In vielen Fällen aber fehlen diese Symptome; besonders stark ausgesprochen waren sie gewöhnlich nur dann, wenn es zur Gibbusbildung kam.

Niemals aber fehlt schon in diesen ersten Tagen das Hauptsymptom: die vielleicht zum Teil durch die Schmerzen bedingte schwere Beweglichkeit der Wirbelsäule, welche schließlich zur völligen Versteifung des erkrankten Wirbelsäulenabschnittes führen kann. Dabei ist nur ganz selten der cervikale oder obere Brustteil der Wirbelsäule betroffen; fast ausnahmslos tritt die Erkrankung in der Lendenwirbelsäule auf und greift je nach der Etablierung in derselben nur wenig auf die untersten Brustwirbel oder das Kreuzbein über.

Im Bereich dieser Wirbel kann es dann in einer gewissen Prozentzahl von Fällen zu einer deutlichen Buckelbildung kommen, welche Freiberg schon 8 Tage nach Beginn der Schmerzhaftigkeit und Steifigkeit der Wirbelsäule beobachtete, die in den meisten Fällen aber erst einige Wochen und Monate nach den ersten verdächtigen Schmerzen auftritt. Dabei ist zuweilen beobachtet, daß selbst eine deutliche Lendenkyphose nach einer gewissen Zeit spontan zurückging und keine Funktionsstörungen zurückblieben.

Abgesehen von den leichtesten Fällen, in denen die Patienten bei mehr oder weniger starken Schmerzen nur über eine Herabsetzung der Beweglichkeit der Lendenwirbelsäule klagen, werden eigentliche spinale Symptome nicht fehlen. Die spinalen Symptome sind als der Ausdruck einer durch entzündliches Oedem bedingten Schädigung des Rückenmarkes oder der austretenden Nervenwurzeln anzusehen und können bestehen in Herabsetzung oder Schwund der Reflexe, in Parästhesien oder Anästhesien und Sensibilitätsstörungen an den unteren Extremitäten, in exzentrischen Schmerzen, in leichten Krampfsymptomen in der Beinmuskulatur, in dem Gefühl von Schwäche und Gelähmtsein und ataktischen Störungen in den Beinen, in Blasen- und Mastdarmstörungen.

Die spinalen Symptome pflegen zwar nicht regelmäßig, aber zumeist schnell zurückzugehen. Die übrigen Symptome dagegen halten nach kurzem fieberhaften und akuten Beginn mehrere Wochen und Monate an.

Es ist charakteristisch für die Spondylitis typhosa ihre lange Latenz im subakuten Stadium. Nach den in der Literatur gemachten Angaben hierüber beträgt die mittlere Dauer der Erkrankung 3—5 Monate.

Diagnose.

Die Diagnose wird größere Schwierigkeiten nur dann machen, wenn die Erkrankung von vornherein subakut und sehr spät, vielleicht wenn das Individuum von dem Typhus längst geheilt der Arbeit schon wieder nachging, auftritt. In diesen Fällen läge eine Verwechselung mit Spondylitis tuberculosa nahe, aber der relativ schnelle Verlauf und Ausgang in völlige Heilung, das Fehlen der Eiterung und die geringe Neigung zur Ausbildung von Deformitäten werden mehr für eine typhöse Wirbelentzündung sprechen.

In allen anderen Fällen wird als charakteristisch für Spondylitis typhosa anzusehen sein der mehr oder weniger nahe zeitliche Zusammenhang der Wirbel- und Darmerkrankung, die plötzlich einsetzenden schweren Erscheinungen, das hohe Fieber, die Schwellung

und starke Schmerzhaftigkeit in der Gegend der Lendenwirbelsäule. das schnelle Zurückgehen der spinalen Symptome, der Verlauf ohne jede weitere Eiterung und der positive Ausfall der Agglutinationsprobe, wenngleich auch die WIDALsche Serumreaktion zuweilen ein negatives Resultat ergibt.

Prognose.

Die Prognose ist eine durchaus gute. Niemals bisher führte diese Erkrankung zu einem letalen Ausgang. Nur von drei Autoren wird über kürzer dauernde Rückfälle der Erkrankung berichtet. Niemals wurden Eiterungen beobachtet. So sind denn auch alle publizierten Fälle nach mehreren Monaten bis zu einem Jahr geheilt.

Zumeist kommt es schon nach einigen Wochen zur spontanen Rückbildung der nachweisbaren Infiltrate, zur Besserung der lokalen und allgemeinen Erscheinungen und schließlich zur völligen Heilung und Arbeitsfähigkeit der Individuen.

Nur vereinzelt, so von ELY, der die Erkrankung am eigenen Leibe sehr sorgfältig studieren konnte, ist über eine Ausheilung mit bedeutender Steifigkeit der Wirbelsäule berichtet, in anderen wenigen Fällen blieb der auftretende Gibbus dauernd bestehen.

Therapie.

In den leichtesten Fällen mit Neigung zu rascher Heilung gehen die geringen Erscheinungen unter Bettruhe und Rückenlage zuweilen spontan zurück; in anderen wiederum sind außer Horizontallage auf Wasserkissen, Eisblase und roborierender Allgemeinbehandlung noch lokale antiphlogistische und schmerzstillende Mittel, wie Morphium etc., bei den abendlichen Exacerbationen Chinin und Antipyrin und zur Wiederherstellung der Beweglichkeit längere warme Bäder und Abreibungen angewandt.

Im allgemeinen wird man die heftigen Schmerzen am schnellsten und ehesten beseitigen, dem länger dauernden Oedem der Weichteile, der daraus resultierenden Steifigkeit der Wirbelsäule und dem eventuellen Auftreten einer Deformität am wirksamsten entgegen arbeiten, wenn man so bald wie möglich eine Immobilisation der Wirbelsäule im Gipsbett vornimmt. Das Gipsbett wird mit Vorteil in möglichst starker Reklinationsstellung angelegt, denn durch die totale Lordose der Wirbelsäule wird eine Hyperextension der Wirbelkörperreihe erreicht, welche ihrerseits die vorhandenen Schmerzen und sonstigen akuten Erscheinungen günstig beeinflußt. Später aber, nach dem Schwinden der schweren subjektiven und der entzündlichen Symptome, wird man der Gibbusbildung resp. der Ankylosierung der Wirbelsäule in pathologischer Stellung am wirksamsten dadurch entgegen arbeiten, daß man den Patienten für mehrere Monate ein Stützkorsett aus Leder oder Zelluloid tragen läßt.

Zum mindesten werden durch diese aktive Therapie heftigere und unnütze Schmerzen erspart und der Entstehung eventuell dauernder Deformitäten vorgebeugt.

Andererseits ergibt sich aus der Kenntnis des klinischen Bildes der Spondylitis typhosa und aus der überaus wahrscheinlichen Tatsache, daß traumatische Einflüsse dabei eine Rolle spielen, die Lehre, daß wir unsere Typhusrekonvalescenten wochen- und monatelang vor

Traumen und funktionellen Ueberanstrengungen nach Möglichkeit bewahren sollen.

Spondylitis infectiosa.

Ebenso aber wie nach Typhus abdominalis, hat QUINCKE eine Spondylitis nach typischer Pneumonie und nach Streptokokkenpleuritis beobachtet.

Die Wirbelentzündung hatte in beiden Fällen eine unverkennbare Aehnlichkeit mit dem Krankheitsbild der posttyphösen Entzündung, denn es war auch für diese charakteristisch die Stärke und Ausdehnung der örtlichen Schmerzen, die wahrnehmbare Schwellung der Weichteile, die geringe Neigung zur Eiterbildung und die Prädilektion für die Lendenwirbel.

Da nach diesen Beobachtungen die Annahme berechtigt ist, daß die verschiedensten bakteriellen Erkrankungen, und zwar allgemeine wie lokale, zu einer entzündlichen Mitbeteiligung und Erkrankung der Wirbelsäule führen können, so können wir nach QUINCKE alle diese Entzündungen mit der gemeinsamen Bezeichnung: „Spondylitis infectiosa" belegen.

Literatur.

Arapow, *Ueber Spondylitis typhosa. Russ. Arch. f. Chir., 1903.*

Bonardi, *Sur deux cas d'ostéite vertébrale posttyphique avec irritation meningo-radiculaire. Clin. med. ital., April 1901.*

Cutler, *Typhoid spine (spondylitis typhosa, perispondylitis typhosa). Boston med. and surg. Journ., 1902.*

Ebermaier, *Ueber Knochenerkrankungen bei Typhus. Arch. f. klin. Med., Bd. 44, 1888.*

Ely, *A case of typhoid spine. Medical Record, Dec. 20, 1902.*

Fichtner, *Ueber Spondylitis typhosa. Deutsche militärärztl. Zeitschr., 1903. 2.*

Fraenkel, *Ueber Erkrankungen des roten Knochenmarks, besonders der Wirbel, bei Abdominaltyphus. Mitteilungen a. d. Grenzgebieten d. Med. u. Chir., Bd. 11, 1.*

Freiberg, *An additional case of typhoid spondilitis. American Med., October 11, 1902.*

Gibney, *Typhoid spine. Transactions of the American Orthop. Assoc., Sept. 1889.*

Derselbe, Ein weiterer Beitrag zur „typhoid spine". Univ. Med. Mag., 1901/02, Philadelphia.

Herz, *Beitrag zur Kasuistik der Spondylitis typhosa. Zeitschr. f. orthopäd. Chir., 1903, Bd. 8, V.*

Klein, *Ostitis typhosa. Inaug.-Diss. Kiel, 1896.*

Könitzer, *Ein Fall von Spondylitis typhosa. Münch. med. Wochenschr., 1899, No. 35.*

Kühn, *Ueber Spondylitis typhosa. Münch. med. Wochenschr., 1901, No. 23.*

Lord, *Analysis of twentysix cases of typhoid spine. Boston med. and surg. Journ., Juli 1902.*

Lovett *and* ***Withington,*** *Typhoid spine (Spondylitis typhosa). Boston med. and surg. Journ., 1900.*

Milner, *Beitrag zur chirurgischen Behandlung der Influenza; akute, chronisch rezidivierende Spondylitis mit Schwielenbildung, Kompressionslähmung und Purpura nach Influenza. Mitteilungen a. d. Grenzgebieten d. Med. u. Chir., Bd. 11, III, 1903.*

Moorehouse, *A report of two cases of typhoid spine. Boston med. and surg. Journ., Juli 1902.*

Neisser, *Ueber einige Symptome bei Fällen von Spondylitis typhosa. Deutscher Aerztetag Berlin, 1900.*

Osler, *On the neurosis following enteric fever, known as „the typhoid spine". John Hopkins Hospital Reports, Vol. 4, 1895.*

Derselbe, Studies in typhoid fever. John Hopkins Hospital Reports, Vol. 5, 1895.

Pallard, *Note sur une complication osseuse vare de la fièvre typhoide. La spondylite typhique. Revue méd. de la Suisse romande, 1902, No. 8.*

Quinke, *Ueber Spondylitis typhosa. Mitteilungen a. d. Grenzgebieten d. Med. u. Chir., Bd. 4, II, 1899.*

Derselbe, Ueber Spondylitis infectiosa. Ibidem, Bd. 11, V, 1903.

Derselbe, Typhusbacillen im Knochenmark. Berl. klin. Wochenschr., 1894, No. 15.

Schanz, *Ueber Spondylitis typhosa. Arch. f. klin. Chir., Bd. 61, IV.*

Taylor, *The typhoid spine. Transaction of the American Orthop. Associat., 1901.*

Spondylitis aktinomykotica.

Es ist ein eigener Zufall, daß bei der Seltenheit der Aktinomykose der Wirbelsäule es gerade die aktinomykotische Wirbelcaries sein mußte, bei der v. LANGENBECK als erster im Jahre 1845 den für die Pilzkrankheit des Rindviehes schon länger bekannten Pilzrasen auch beim Menschen als Erreger der Erkrankung in dem körnigen Eiter des Senkungsabscesses sah.

Im allgemeinen kann die Spondylitis aktinomykotica klinisch nur ein geringes Interesse von seiten des Chirurgen, und noch weniger von seiten des orthopädischen Chirurgen, beanspruchen, da die Krankheit, wenn die Wirbelsäule befallen wird, schon in einem derartig vorgeschrittenen Stadium sich befindet und der Allgemeinzustand bereits ein derartig desolater ist, daß von den therapeutischen Maßnahmen nicht mehr viel zu erwarten ist. Um so interessanter ist das pathologisch-anatomische Bild, und zwar deshalb, weil das der macerierten Präparate überaus leicht mit dem verwechselt werden kann, was wir zuweilen als Spondylitis tuberculosa superficialis beschrieben finden.

Pathologische Anatomie.

Die Aktinomykose der Wirbelsäule entsteht, nachdem die Krankheit als gewöhnliche Eingangspforten die Mundrachenhöhle, den Respirationstraktus oder den Darmtraktus — die äußere Haut dagegen wohl kaum — benutzt hat, immer erst sekundär durch Kontinuitätspropagation, obgleich eine Metastasenbildung im Knochen auf dem Wege der Blutbahn, wie O. ISRAEL, v. KAHLDEN und neuerdings WREDE nachgewiesen haben, möglich ist.

Je nachdem, von welcher der genannten Eingangspforten die Aktinomykose ihren Ausgang nimmt, können höhere oder tiefere Partien der Wirbelsäule von der Erkrankung befallen werden.

Wenn die Krankheitskeime die Mund-Rachenhöhle als Atrium morbi wählen, können sie ebenso, wie sie nach der Schädelbasis hin fortschreiten und dieselbe perforieren, ihren Weg andererseits nach abwärts nehmen und die unteren Hals- und verschieden weit hinunter die Brustwirbel affizieren; aber keineswegs braucht der Krankheitsprozeß hier Halt zu machen. ROTTER z. B. beschreibt einen Fall, in dem die Erkrankung im perivertebralen Zellgewebe die ganze Wirbelsäule entlang bis in die Hüftgelenke hinabwanderte, die deshalb reseziert werden mußten.

Am häufigsten geht die Erkrankung vom Darmtraktus auf die Wirbelsäule über. Im Digestionstraktus führt die Aktinomykose dann entweder in der unteren Hals- oder oberen Brustregion zu einer phlegmonösen Oesophagitis und unter Perforation des Oesophagus breitet sich der aktinomykotische Prozeß im mediastinalen, peripleuralen und schließlich prävertebralen Zellgewebe aus und zieht die Wirbelsäule und den Spinalkanal in seinen Bereich. BOSTRÖM, PONFICK, GINSBERG, KUBACKI und SOLTMANN beschreiben Fälle, in denen die Krankheit in der eben geschilderten Weise verlief.

Nimmt die Krankheit dagegen ihren Ausgang vom Respirationstraktus, so greift der Prozeß von den Lungen auf die Pleuren und das hintere Mediastinum über und kriecht nach Durchbruch des

Zwerchfells im retroperitonealen Gewebe an der Wirbelsäule hinab bis ins Becken oder die Abscedierungen erscheinen hinter den Nieren oder gehen auf die Bahn der Mm. psoas über.

Immer werden, da die Abscedierungen sich anfangs ausschließlich an der Vorderseite der Wirbelsäule etablieren, die Wirbelkörper zuerst ergriffen. Von hier aus kann der Prozeß dann seitlich, gewöhnlich symmetrisch oder auch wohl asymmetrisch, auf die Wirbelbögen, Querfortsätze, Dornfortsätze und Rippen übergehen. Ueberall aber, welche und wieviele von den genannten Knochenteilen auch ergriffen werden, sehen wir die gleichen pathologisch-anatomischen Vorgänge. Ueberall, wo der Prozeß den Knochen erreicht, folgt dessen Usur der Entzündung und dem Schwunde des Periosts.

Boström hat in einer umfangreichen Arbeit das Bild der Aktinomykose in jeder Hinsicht trefflich geschildert. Ihm verdanke ich die auf Fig. 1017 und 1018 wiedergegebenen Präparate, welche in übereinstimmender Weise so recht den Typus der Aktinomykose der Wirbelsäule darstellen. Dabei fällt ohne weiteres auf, was für die Aktinomykose der Wirbelsäule ganz besonders charakteristisch ist und sich an den Knochenpräparaten in schönster Weise zeigt, nämlich der ausgesprochen destruktive Charakter des Krankheitsprozesses. In Fistelgängen, „wie zu einem Lakunensystem angeordnet“, dringen die aktinomykotischen Granulations- und Eitermassen gegen die Wirbelsäule vor, führen zu einer Entblößung des Knochens vom Periost und dringen in die perforierenden Volkmannschen Kanäle ein, indem sie überall (s. Fig. 1017 und 1018) eine gleichmäßig rarefizierende, von außen nach innen fortschreitende Arrosion und allmähliche Auflösung und Einschmelzung der erkrankten Knochenteile verursachen. So können wir denn schließlich an derartigen Präparaten alle Stadien der Zerstörung des Knochens von der oberflächlichen Usur bis zur vollkommenen Vernichtung der Bälkchen verfolgen.

Ponfick hat allerdings auch Osteophytbildung und osteoplastische Reaktionstätigkeit beschrieben, aber eine solche ist doch nur ausnahmsweise und dann auch nur in sehr geringem Maße vorhanden.

Im allgemeinen werden, wie auch an diesen beiden typischen Präparaten, sowohl an den Wirbelkörpern als auch an den Processus transversi und spinosi, an den Rippenköpfchen und Rippen, osteophytische Wucherungen und Verdickungen oder irgend welche sklerosierende Veränderungen völlig fehlen. Unsere Beobachtungen stehen im Einklang mit denen von Abée, der auch an seinen Wirbelsäulen fast durchweg Arrosionen und kariöse Zerstörungen der Knochensubstanz und nur in einem Falle gleichzeitig minimale Verdickungen und spärliche osteophytische Wucherungen, namentlich an den Rippen, fand.

Infolge dieser kariösen Zerstörung erscheinen die erkrankten knöchernen Teile sehr weich, von zahlreichen kleinen und großen Höhlen durchsetzt, aus welchen sich durch Druck gelegentlich etwas festere, zusammenhängende Pfropfen von Granulationsgewebe, untermischt mit dünnem, graurötlichem Eiter und Aktinomyceskörnchen, herausdrücken lassen.

In dem Präparat Fig. 1017, welches die Wirbelsäule vom 2. Brustwirbel bis zum 1. Lendenwirbel wiedergibt, sehen wir, wie es unter dem Zerstörungswerk — der aktinomykotischen Caries und Rarefizierung bei völligem Fehlen jeglicher Osteosklerose und osteo-

plastischen Wucherung — zu einem direkten Zusammenbruch des 8. Brustwirbels gekommen und der linke Processus transversus dieses Wirbels völlig abgelöst ist.

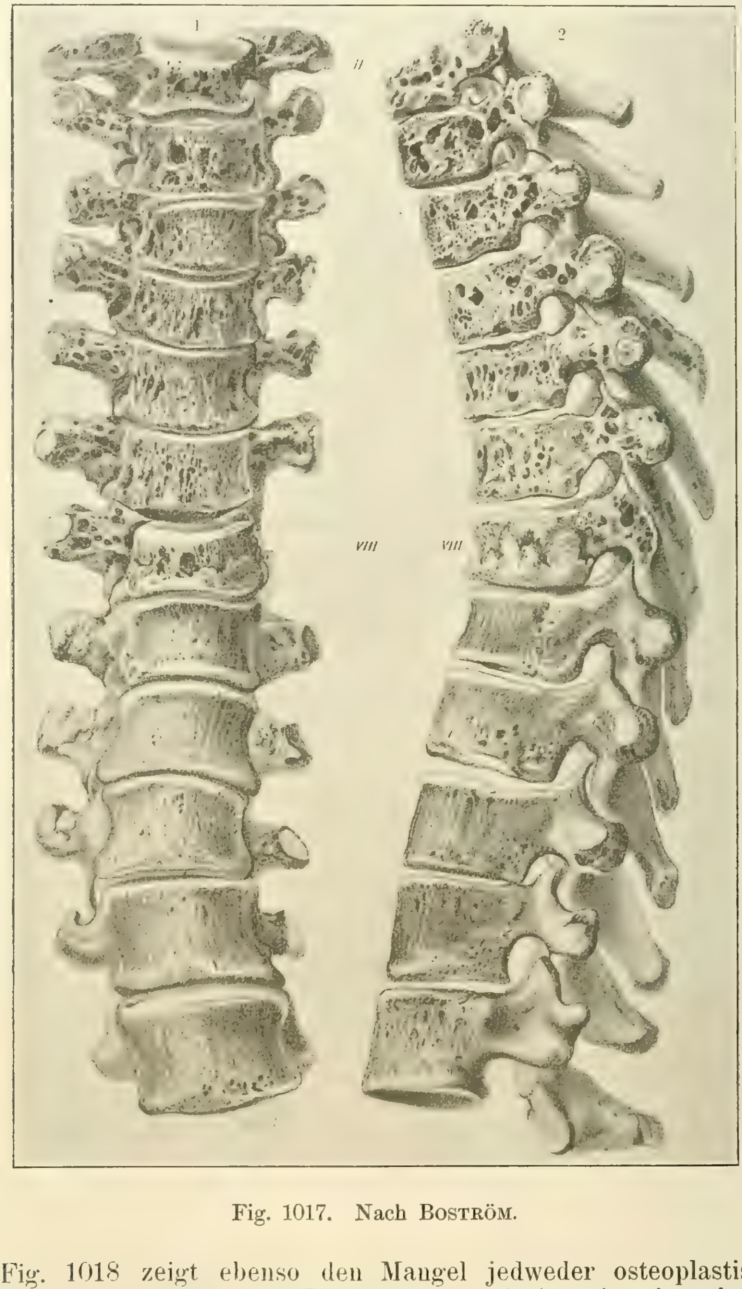


Fig. 1017. Nach Boström.

Fig. 1018 zeigt ebenso den Mangel jedweder osteoplastischen Wucherungen, dagegen die Rarefikation und Arrosion in erhöhtem Maße. In herrlicher Weise kommt sowohl an den Wirbelkörpern als

auch an den Dornfortsätzen und Querfortsätzen die siebförmige Durchlöcherung und das wurmstichige Aussehen des Knochens zum Aus-

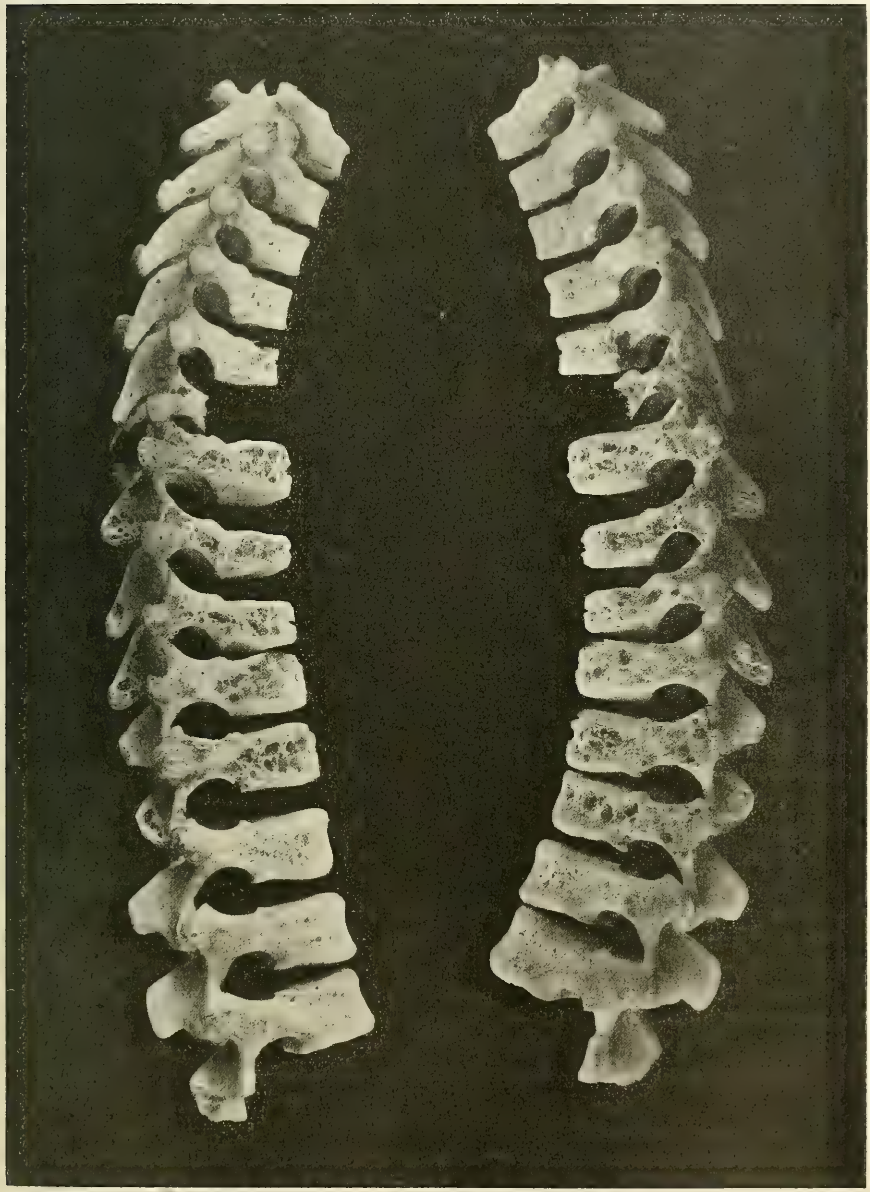


Fig. 1018. Präparat des pathologischen Instituts Gießen. Aufnahme von Prof. Boström angefertigt und überlassen.

druck und, während auch hier einige von den am meisten betroffenen mittleren Wirbelkörpern starke Reduktionen, besonders in ihrem Höhen-

durchmesser zeigen, ist der eine der Wirbelkörper sogar völlig zum Schwund gekommen.

Schließlich kann die Aktinomykose entweder nach Durchwanderung der Wirbelkörper oder durch die Intervertebrallöcher hindurch in den Vertebralkanal gelangen und zur Peripachymeningitis aktinomykotica führen; das Rückenmark selbst dagegen wird nur äußerst selten von der Aktinomykose befallen.

Andererseits können sich neben der Wirbelsäule mehr oder weniger harte, teils diffuse, teils zirkumskripte Infiltrate und Abscesse intermuskulär und subkutan entwickeln.

Symptome und Diagnose.

Wenn die Diagnose „Aktinomykose" auch schwierig sein kann, so lange die aktinomykotischen Infiltrate noch nicht irgendwo am Körper an die Oberfläche gelangt, dort zur Perforation und zur Fistelbildung gekommen sind, so ist die Diagnose „Aktinomykose der Wirbelsäule" im allgemeinen, wie wir schon sagten, um dessentwillen so überaus leicht, weil die Wirbelsäule in ausgedehnterer Weise erst zu einer Zeit befallen wird, wo an anderen Organen schon so ausgesprochene Symptome vorhanden sind, daß trotz der Vielgestaltigkeit des klinischen Bildes, unter welchem die Aktinomykose je nach den befallenen Organen verläuft, das Krankheitsbild irgend welche Zweifel nicht mehr zuläßt. Das Wirbelsäulenleiden kann vielleicht deswegen längere Zeit verkannt werden, weil die von den zuerst erkrankten Organen gesetzten Beschwerden prävalieren.

Sollte der mikroskopische Nachweis der Pilzdrusen nicht schon an den primär betroffenen Organen — in den Granulationsmassen, im Eiter, im Sputum, im Urin oder den Entleerungen des Darmes — erbracht sein, so werden dann, wenn die Wirbelsäule erst ergriffen wird, sehr bald zwischen den Intercostalräumen hindurch, nahe der Reihe der Processus spinosi, harte Infiltrationen auftreten, welche in kurzer Zeit zu kleinen Erweichungsherden mit zentraler Fluktuation führen. Werden diese kleinen Abscesse inzidiert, so entleeren sich spärlicher, dünnflüssiger Eiter, untermischt mit den charakteristischen Körnchen, und zerfallene Granulationsmassen, und eventuell auch, wie in dem von Soltmann berichteten Falle, die verschluckte Aehre, welche die Causa morbi darstellte. Nur bei lange bestehender Fistelbildung und bei sekundärer Mischinfektion werden wir noch andere Mikroorganismen finden. Durch den Nachweis der Aktinomycesdrusen, dieser typischen und charakteristischen Formelemente, ist die Diagnose völlig gesichert.

Der gewöhnliche chronische Verlauf fehlt im allgemeinen nur bei Mischinfektionen; hier werden hohe Temperatursteigerungen dann die Folge sein können.

Schwere Erscheinungen von seiten des Rückenmarks sind bisher nie beobachtet; wohl aber können neuralgische Beschwerden von seiten der austretenden Nerven und Intercostalnerven ausgelöst werden.

Nur bei Druck auf die Dornfortsätze, oder wenn die Patienten auf kurze Zeit, vielleicht beim Aufrichten zur Untersuchung, ihre erkrankte Wirbelsäule belasten, können wir eine hochgradige Schmerzhaftigkeit konstatieren. Daß wir in der Literatur nirgends (als selbständiges Krankheitsbild ist die Aktinomykose der Wirbelsäule über-

haupt nicht beschrieben, sondern nur in Referaten über irgend welche besonderen Formen von Aktinomyceserkrankungen finden wir dieselbe gelegentlich erwähnt) einen aktinomykotischen Gibbus und Schädigungen des Rückenmarks erwähnt finden, hat nur darin seinen Grund, daß die Patienten zu der Zeit, in welcher die Wirbelsäule von der Aktinomykose betroffen wird, gewöhnlich schon längst zur ständigen Bettruhe und zur Rückenlage gezwungen sind.

Gleichwohl geht aus den Figg. 1017 und 1018 ohne weiteres hervor, daß bei Belastung Gibbusbildungen u. s. w. keineswegs ausgeschlossen sind. Fig. 1017 demonstriert uns einen solchen Buckel. Hier muß es eben ausnahmsweise bei dem Patienten vorübergehend zu einer Belastung und unter dieser Belastung zu einem Zusammenbruch des 8. Brustwirbels gekommen sein. Andererseits zeigt uns die völlige kariöse Einschmelzung eines ganzen Wirbels auf Fig. 1018, wie leicht bei unvorsichtigen Bewegungen eine Kontinuitätstrennung der Wirbelsäule und damit eine schwere Schädigung des Rückenmarks herbeigeführt werden kann.

Prognose.

Die oberflächlichen Formen der Aktinomykose, die Kopf- und Halsaktinomykosen, haben, wenn sie nicht die Schädelbasis affizieren und in die Schädelhöhle durchbrechen, im allgemeinen eine günstige Prognose, da, wie Schlange beschrieben hat, nach Ausstoßung der spezifischen Granulationen sogar spontane Heilungen möglich sind.

Die Lungen- und Darmaktinomykose dagegen verläuft häufig tödlich. Sind diese lebenswichtigen Organe erkrankt und kommt es von hier aus sekundär zu weiteren Wanderungen des Krankheitsprozesses entlang der Wirbelsäule, oder findet der Krankheitsprozeß durch die Blutbahn eine Verallgemeinerung, so ist der letale Ausgang fast unvermeidlich. Ebenso verschlechtert sich die Prognose bedeutend infolge von sekundärer Mischinfektion, welche auf dem Wege der Fistel jederzeit entstehen kann.

Therapie.

Wenn auch die früher so überaus schlechte Prognose der intrathoracischen und intraabdominellen Aktinomykose durch die Einführung des Jodkalis in die Therapie um etwas gebessert ist, so wissen wir doch von Prutz, daß das Jodkali, welches in täglichen Dosen von 3—5 g verabreicht werden soll, kein Spezifikum gegen die Aktinomykose ist, sondern daß durch dasselbe die aktinomykotischen Infiltrate nur schneller erweichen, sich der Oberfläche nähern und so gewissermaßen die operative Behandlung, welche in gründlichen und wiederholten Inzisionen, Auskratzungen, Drainage und Tamponade zu bestehen hat, sozusagen vorbereitet wird.

Nach wie vor gilt der von Ponfick aufgestellte Satz: „Die Behandlung der Aktinomykose kann nur eine chirurgische sein, gemäß der Unvereinbarkeit ihrer Produkte mit dem Leben irgend welches Organes oder Gewebes: Es gilt, die Wucherung so früh wie möglich mit Stumpf und Stiel auszurotten.“ Bei ausgedehnterer Wirbelaktinomykose aber wird diese Forderung, eine gründliche und ausgiebige Spaltung und Auskratzung der weit in die Tiefe greifenden Fisteln und Knochenherde direkt unmöglich sein, wovon wir uns wohl ohne weiteres durch einen Blick auf die Knochenpräparate überzeugen können.

Infolgedessen kann bei ausgedehnterer Spondylitis aktinomykotica unsere Behandlung nur darin bestehen, daß wir den Ernährungszustand des Kranken zu verbessern suchen, durch Desinfektion und aseptische Verbände ihn vor sekundären Infektionen schützen und der Entstehung eines Gibbus oder schweren Schädigungen des Rückenmarkes dadurch entgegenarbeiten, daß der Patient vorschriftsmäßig, wenn möglich in einem LORENZschen Reklinationsbett, gelagert wird. Gleichzeitig werden durch diese letztere Maßnahme die Schmerzhaftigkeit und sonstige Beschwerden günstig beeinflußt resp. aufgehoben werden.

Literatur.

Abée, *Drei Fälle von tödlich verlaufener Aktinomykose. Zieglers Beitr. z. pathol. Anat. u. allgem. Pathol., Bd. 22, 1897.*

Boström, *Untersuchungen über die Aktinomykose des Menschen. Zieglers Beitr. z. pathol. Anat. u. allgem. Pathol., Bd. 9, S. 1.*

Donalies, *Die Aktinomykose des Menschen. Inaug.-Diss. Halle 1894.*

Ginsberg, *Kasuistische Beiträge zur Kenntnis der Aktinomykose des Menschen. Inaug.-Diss. Berlin 1890.*

Israel, *Klinische Beiträge zur Kenntnis der Aktinomykose des Menschen. Berlin 1885.*

Kubacki, *Beiträge zur Kasuistik und Pathogenese der Aktinomykose des Menschen. Inaug.-Diss. Berlin 1889.*

Lieblein, *Ueber die Jodkaliumbehandlung der menschlichen Aktinomykose. Beitr. z. klin. Chir., Bd. 28, Heft 1.*

Moosbrugger, *Ueber Aktinomykose des Menschen. Inaug.-Diss. Tübingen 1886.*

Ponfick, *Die Aktinomykose des Menschen, Berlin 1882.*

Prutz, *Die Behandlung der Aktinomykose mit Jodkalium. Mitteil. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir., Bd. 4.*

Rotter, *Verhandlungen der 60. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte, Wiesbaden 1887.*

Schlange, *Zur Prognose der Aktinomykose. Verhandl. d. deutsch. Gesellsch. f. Chir., 1892.*

Soltmann, *Zur Aetiologie der Aktinomykose. Breslauer ärztl. Zeitschr., 1885, No. 3.*

Spondylitis gummosa.

Pathologische Anatomie.

Wirbelerkrankungen kommen als Folgezustände der erworbenen Syphilis außerordentlich selten, und dann gewöhnlich auch nur im tertiären Stadium derselben vor.

Dagegen ist nach JÜRGENS bei kongenitaler Lues konstant eine Osteochondritis und Periostitis syphilitica an den Wirbelknochen zu beobachten, welche auch hier von den Wachstumszonen ihren Ausgang nimmt. Die letzteren Formen haben aber keine Bedeutung, weil sie nach den bisherigen Erfahrungen wenigstens schwerere anatomische Veränderungen und klinische Erscheinungen nicht verursachen.

Was nun die überaus seltene syphilitische Erkrankung der Wirbelsäule bei Erwachsenen betrifft, so kann dieselbe als Periostitis und auch als Ostitis gummosa auftreten.

Die Periostitis gummosa ist von VOLKMANN und KÖNIG in der Form multipler zirkumskripter Syphilome an den Dornfortsätzen beschrieben worden, von FOURNIER als isolierter, nußgroßer, harter, zum Teil erweichter Gummiknoten hinter dem Larynx an der vorderen Wand der Wirbelsäule, und von ZAMBACO als diffuse gelatinöse In-

filtration, welche auf die untere Hälfte des Brustsegments und den ganzen Lumbalabschnitt des Rückenmarkes eine Kompression ausübte.

Die Ostitis gummosa tritt in hyperostitischer und ulceröser Form auf.

In der ersteren hat sie häufiger zu umschriebenen Exostosen geführt. Diese Exostosen können, wie von Virchow beobachtet, von den Knorpelrändern der Wirbel ihren Ausgang nehmen, in den Rückgratskanal eindringen und bei diesem ihrem Sitz an der Innenfläche der Wirbel zur Kompression des Rückenmarkes führen und entsprechende Motilitäts- und Sensibilitätsstörungen auslösen.

Andererseits können die Exostosen sich an der Vorderseite der Wirbelsäule etablieren und, wie Levot von einer solchen der Halswirbelkörper beschreibt, den weichen Gaumen nach vorn dislozieren und Schlingbeschwerden und Sprachstörungen machen.

Ich selbst beobachtete erst ganz kürzlich bei einem ca. 30-jährigen weiblichen Individuum eine der Vorderseite des 8. Brustwirbelkörpers aufsitzende, dornartige, fast mandelgroße Exostose, welche den Oesophagus weit nach links verdrängt und auf diese Weise eine so starke Stenosierung desselben herbeigeführt hatte, daß wegen der hochgradigen Inanition die Gastrostomie ausgeführt werden mußte. Bei der Sektion zeigte sich die Speiseröhre an der Stelle der Exostose enorm verengt, in dem ganzen oberhalb gelegenen Teile stark dilatiert und in ihrer Muskulatur hypertrophiert.

Endlich können derartige Exostosen auch in die Foramina intervertebralia prominieren und durch Druck auf die Nerven Parästhesien und Neuralgien verursachen. Piorry beobachtete eine Exostose auf dem Processus transversus des 3. Lendenwirbels, welche durch Druck auf den betreffenden Lumbalnerv Neuralgien im Gebiete des Plexus lumbalis und ischiadicus und Lähmung des linken Beines zur Folge hatte.

Bei der Ostitis kann es in den Wirbelkörpern zu mehr oder weniger umfangreichen gummösen Herderkrankungen kommen, welche durch die Bildung eines spezifischen Granulationsgewebes gekennzeichnet sind, und die, erst Monate und Jahre nach dem Primäraffekt entstehend, der späteren, sogenannten tertiären Periode der Syphilis angehören.

An den gummösen Knochenherden können sich gewisse Heilungsvorgänge abspielen, dabei werden die gummösen Infiltrate resorbiert und an der Stelle der ursprünglichen Knochenherde restieren mehr oder weniger große Substanzverluste. Ist so, vielleicht ganz ohne Eiterung unter dem Bilde der Caries sicca syphilitica ein fast völliger Schwund eines oder mehrerer Wirbel eingetreten, so wird, wie es von König, Joachimsthal u. a. mit Sicherheit beobachtet ist, eine anguläre Gibbosität die Folge sein.

Andererseits braucht aber selbst ein größerer luetischer Knochendefekt nicht notwendigerweise zur Deformität zu führen, da es gerade der luetischen Gummosität eigentümlich ist, daß in der Nachbarschaft der Erweichungsherde durch reaktive Entzündung sklerotische Verdichtungen des Knochens und hyperostotisch appositionelle Knochenmassen sich bilden. Es kann damit also auch bei der luetischen Spondylitis die erkrankte Wirbelsäule ähnliche Veränderungen erfahren, wie ich es als seltenen Typus der Spondylitis tuberculosa später beschreiben werde.

Ebenso kann es jedoch, und zwar meistens unter dem Einfluß septischer Vorgänge, zur Eiterung und Nekrose der Knochensubstanz mit Bildung von Sequestern kommen.

Das gewöhnliche Bild der syphilitischen Caries ist jedoch das, daß an der Lieblingsstelle ihres Auftretens, den Halswirbeln, im tertiären Stadium inveterierte, luetische Rachengeschwüre direkt auf die Wirbelkörper übergreifen und dadurch, daß sie sich mehr und mehr vertiefen, zur ausgedehnten Nekrose derselben führen. Derartige Prozesse können einen solchen Umfang annehmen, daß ganze Wirbelkörper als Sequester abgestoßen werden. Dabei ist es mehrfach beobachtet, daß bei den tiefgreifenden Knochenzerstörungen und syphilitischen Ulcerationen durch Spontanfrakturen oder Luxationen der plötzliche Tod des Individuums infolge Zermalmung der Medulla spinalis eintrat, oder daß durch Ausscheidung umfangreicher Sequester das Rückenmark und seine Häute mehr oder weniger weit ihres knöchernen Schutzes beraubt wurden.

Astley Cooper sah plötzlichen Tod nach Fraktur des gummös erweichten Zahnfortsatzes des Epistropheus, Luxation des Atlas nach vorn und Kompression des verlängerten Markes.

Leyden berichtet über eine Frau, welche plötzlich zusammenbrach, als sie ihren Sohn züchtigen wollte. Die brüsken Bewegungen hatten, wie die Sektion ergab, eine Spontanfraktur des 3. Halswirbelkörpers und damit die Dislokation herbeigeführt, welche die Quetschung des Markes zur Folge hatte.

Ollivier weiß über eine Kranke zu berichten, welche sich eines Tages den ihr von Dupuytren ihrer Wirbelerkrankung wegen angelegten Pappkragen vom Halse riß, worauf Sensibilitäts- und Motilitätsstörungen in beiden Armen, Konvulsionen im Gesicht, zunehmende Dyspnoe, Cyanose und schließlich Tod eintraten infolge Zermalmung des erweichten Rückenmarkes durch Verschiebung des zerstörten 3. und 4. Halswirbelkörpers.

Fischers Patient hustete den ganzen vorderen Bogen des Atlas aus.

Nach Teissier stieß sich bei einem Luetiker einer der drei obersten Halswirbel nekrotisch ab und wurde von ihm durch den Mund ausgeworfen.

Ueber einen gleichen Vorgang weiß Beck zu berichten.

Ein Patient William Ogles extrahierte sich fast den ganzen 4. Halswirbelkörper, den Zwischenknorpel und ein Stück vom Nachbarwirbel.

Wade erwähnt, im Anschluß an seinen Bericht über einen Patienten, der sich selbst den größten Teil des vorderen Bogens des Atlas entfernte, einen Fall aus der Literatur, bei dem sich außer dem vorderen Bogen des Atlas noch ein Teil der Basilarfläche des Hinterhauptbeines mit dem halbmondförmigen Rande des Foramen magnum abstieß.

Autenrieth und Sepestre publizieren Fälle, wo nach kariöser Zerstörung des vorderen Bogens des Atlas und des Zahnfortsatzes des Epistropheus resp. des 3. Halswirbels die Dura mater sichtbar vorlag, ja es sogar zur Perforation der Rückenmarkshäute kam.

Nach Zeissl weisen selbst einer spezifischen Kur nicht weichende Rachengeschwüre darauf hin, daß in der Tiefe lagernde Nekrosen der Halswirbelkörper vorhanden sind.

Dafür, daß die Wirbelsyphilis im Gegensatz zur Schädelknochensyphilis so selten auf das von ihm umschlossene Zentralorgan übergeht, gibt JÜRGENS eine treffliche Erklärung aus den anatomischen Verhältnissen heraus, wonach das Periost der Wirbelsäule anders als das des Schädeldaches nicht mit der Dura mater spinalis zu einem Blatte vereinigt ist, sondern beide durch ein reiches Fettgewebe weit von einander getrennt sind. Aus diesem Grunde aber affizieren die gleichen pathologischen Prozesse, welche bei primärer Erkrankung des Schädeldaches sich fast immer sofort kontinuierlich auf das Gehirn fortsetzen, so überaus selten gleichzeitig die Rückenmarkshäute und das Rückenmark.

Damit soll natürlich nicht gesagt sein, daß nicht ausnahmsweise eine Ostitis oder Periostitis gummosa auch direkt zu einer Pachymeningitis und Arachnitis spinalis gummosa führen können.

Symptome.

Die speziellen klinischen Symptome der Wirbelaffektion unterscheiden sich nur wenig, und dann auch nur graduell von denen der Tuberkulose.

Auch bei der Syphilis kann sich ein Gibbus in Form der angulären Kyphose (s. Fig. 1019) oder bei entsprechendem Sitz des gummösen Erkrankungsherdes auch eine Abweichung im Sinne der Lordose oder der Skoliose bilden; wenngleich auch, wie wir oben ausgeführt haben, die Entstehung einer Deformität bei der Syphilis durch die reaktiven Sklerosierungen und Hyperostosen des Knochens in der Nachbarschaft häufiger verhindert wird. Dabei ist es denkbar, daß, wenn die appositionellen, periostalen Knochenbildungen nur eine ungenügende Stärke erreichen, es unter dem Belastungsdruck des oberen Wirbelsäulensegments oder bei entsprechendem Trauma zu einem plötzlichen Zusammensinken und zu einer plötzlichen Gibbusbildung kommen kann. Bei seiner exponierten Lage kann das Rückenmark mehr oder weniger geschädigt werden; durch Deviation und Kompression seitens der fragmentierten Wirbelsäule sind plötzliche Lähmungen möglich.

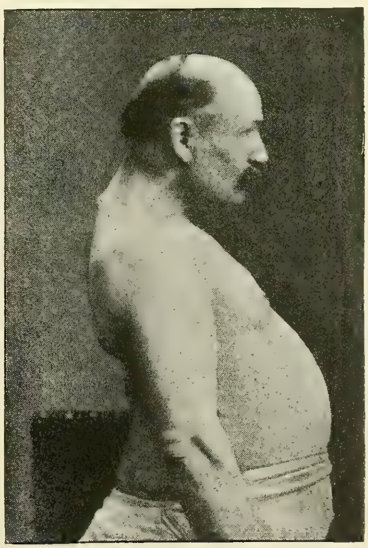


Fig. 1019. Nach JOACHIMSTHAL.

Allmählich entstandene Lähmungen bei syphilitischen Veränderungen der Wirbelsäule finden dagegen eine bessere Erklärung in der Ausbildung intravertebraler, periostaler Gummata, Exostosen oder destruktiver, luetischer Markprozesse.

Parästhesien und Neuralgien dagegen werden gewöhnlich durch Gummata oder Exostosen ausgelöst, welche bei ihrem Sitz in den Foramina intervertebralia eine Kompression der austretenden Nervenwurzeln verursachen.

Die lokalen Schmerzen sind gewöhnlich bei der Wirbelsyphilis das bemerkenswerteste Symptom. Sie charakterisieren sich dadurch, daß sie besonders nachts auftreten — dolores nocturni s. osteocopi —, daß sie meistens sehr intensiv, intermittierend und exacerbierend sind. Daneben kann, wie bei der Tuberkulose, ein dumpfes Schmerzgefühl an der Erkrankungsstelle durch vertikalen Belastungsdruck oder durch Bewegungsversuche ausgelöst werden.

Hat die luetische Wirbelaffektion, wie so häufig, ihren Sitz im Cervikalteil, so können Atem- und Schlingbeschwerden vorhanden sein, und andererseits wird als ausgesprochenes Symptom die Nackensteifigkeit nicht fehlen, wenngleich sich auch dieses Symptom differentialdiagnostisch gegen das durch die Tuberkulose hervorgerufene Malum suboccipitale nicht verwerten läßt.

Differentialdiagnose.

Im großen und ganzen muß man sagen, daß die Diagnose „luetische Wirbelaffektion“ bei der ersten Untersuchung, abgesehen von den Fällen, wo charakteristische syphilitische Rachengeschwüre direkt durch kontinuierliches Uebergreifen zur Wirbelcaries geführt haben, nur eine Wahrscheinlichkeitsdiagnose sein kann. Man wird im allgemeinen immer daran denken müssen, wenn ein Individuum, das die Wachstumsperiode hinter sich hat, von einer Wirbelerkrankung befallen wird.

Bei Erkrankungen der Wirbelsäule in vorgerücktem Lebensalter kommen nur noch Tuberkulose und maligne Geschwülste differentialdiagnostisch in Betracht.

Da man aber wohl allgemein annimmt, daß die Tuberkulose der Wirbelsäule primär nur im wachsenden Knochen vorkommt, so wäre für die Diagnose „Tuberkulose“ bei älteren Individuen wohl die Voraussetzung, daß sich anderweitige primäre Lokalisationen der Tuberkulose in den Lungen, Larynx etc. nachweisen ließen.

Die Diagnose Tuberkulose würde weiter durch den Nachweis von Senkungsabscessen gesichert, während die Annahme einer syphilitischen Infektion wahrscheinlicher würde, wenn eine einwandsfreie Anamnese die spezifische Infektion und die Untersuchung weitere manifeste Symptome der Lues ergäbe, wie Gummiknoten in den Muskeln, den Schädelknochen und der Leber, periostale Verdickungen der Tibia u. s. w., Sattelnase, Perforation des Gaumengewölbes, Keratitis parenchymatosa, Pemphigus, Roseola, Lymphdrüsenschwellung etc.

Gleichwohl muß man, selbst wenn man ein zweifellos syphilitisches Individuum vor sich hat, immer an die bei weitem häufigere Tuberkulose denken; ist diese jedoch beim erwachsenen Individuum mit Sicherheit auszuschließen, so kämen Syphilis oder maligne Neubildungen in Betracht. Beide Erkrankungsformen sind gleich selten. Die Koincidenz der vertebralen Affektion mit anderen unzweifelhaften Symptomen der Syphilis würde zur Diagnose „Syphilis“ führen, während in wenigen anderen Fällen sich aus dem ungewöhnlichen Verlaufe, aus der Art des Wachstums, aus dem Nachweis eines primären carcinomatösen Tumors etc., ein carcinomatöses oder sarkomatöses Neoplasma diagnostizieren läßt.

In vielen Fällen wird zur völligen Sicherung der Diagnose erst die Einleitung einer antiluetischen Kur notwendig sein, und die Reaktion auf diese spezifische Therapie den Ausschlag geben. Dabei

darf man die Diagnose „Syphilis“ nicht ohne weiteres fallen lassen, wenn die Lähmungserscheinungen auf die antiluetische Behandlung nicht zurückgehen. Dieselben können nur dann schwinden, wenn sie durch periostale, intravertebrale Gummata und Exostosen ausgelöst sind und diese bei der spezifischen Behandlung mehr oder weniger resorbiert werden. Sie werden aber immer dann bestehen bleiben, wo sie die Folge einer Deviation der gummös kariösen Wirbel oder gleichzeitiger destruktiver, luetischer Markprozesse sind.

Therapie.

Die Therapie wird natürlich in erster Linie in einer energischen antiluetischen Behandlung bestehen, wobei man zuerst Jodkali in allmählich steigenden Dosen bis 5 g pro die (in Summa 120 g) verabreicht. Zeitigt diese Art der Behandlung ein positives Resultat, so muß eine Schmierkur mit grauer Salbe (30 Einreibungen von 4—5 g) folgen. Diese merkurielle Behandlung wäre nur wegen hochgradiger Salivation zu unterbrechen.

Unter diesen Maßnahmen, besonders wenn man als weiteres noch das Zittmannsche Dekokt hinzufügt, werden die luetischen Veränderungen ausheilen.

Nur etwa vorhandene Sequester erfordern ein chirurgisches Eingreifen. Die Schmerzen aber, ein eventuell vorhandener Gibbus und die bei der syphilitischen Affektion der Wirbelsäule immer vorhandene Gefahr einer Deviation der Wirbelsäule infolge einer Luxation oder einer Spontanfraktur erfordern frühzeitige orthopädische Maßnahmen. Diese werden bestehen in einer Immobilisation und Entlastung der erkrankten Wirbelpartie und in einer Korrektion des Gibbus durch Extension und Reklination im Gipsbett resp. Korsett, oder bei dem so häufig ausschließlichen Sitz der Erkrankung in der Halswirbelsäule in der Behandlung mit Kravatte.

Da diese Behandlung die gleiche ist wie bei der Tuberkulose, so werden wir sie dort des näheren beschreiben.

Literatur.

Allain, *Mon. des Hôpit., October 1858.*

Autenrieth, *zitiert nach* **Levot,** *Des lésions syphilitiques du rachis. Thèse de Paris, 1881, p. 60.*

Astley Cooper, *Thèse de Paris 1881, p. 41.*

Beck, *Transactions de la Société médicale d'Ulster, 1876.*

Bedel, *Syphilis cérébrale. Thèse de Straßbourg, 1851.*

Berard *et* **Cloquet,** *Encyclographie des Sciences médicales. Repertoire général de ces sciences au XIX. siècle, T. 13, Bruxelles 1837.*

Breda, *Casi di spondilitide cervicale e di frattura spontanea costale da sifilide. Giorn. ital. delle Mal. vener. e delle pelle, Dezemb. 1888.*

Caziot, *Hérédo-syphilis de la moelle épinière. Méningo-Myélite chronique du type Erb. Annales de Dermatologie et de Syphilographie, 1900, Heft 11.*

Cloquet, *Dictionn. de Médecine, T. 8, Paris 1823, p. 419.*

Debout, *Mémoires de la Société de Chirurgie, 1852.*

Fischer, *Syphilitische Nekrose des Atlas. Heilung. Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 22.*

Fournier, *Un cas de mal de Pott d'origine syphilitique. Annales de Dermatologie et de Syphilographie, T. 2, 1881.*

Derselbe, Leçons sur la syphilis tertiaire faites à l'hôpital Lourcine. Journ. de l'École de Médecine.

Fournier *et* **Loeper,** *Mal de Pott syphilitique de la colonne vertébrale. Annales de Dermatologie et de Syphilographie, T. 10, No. 2.*

Frank, *Pathologie interne. Französische Uebersetzung Bayles.*

Gangolphe, *Études sur les localisations osseuses hérédo-syphilitiques tardives. Lésions des os longs de la colonne vertébrale et du bassin. Arch. prov. de Chir., T. 2.*
Glück, *Syphilitische Wirbelcaries. Allgem. med. Zeitschr., 1879, No. 47 u. 48.*
Godelier, *zitiert nach* **Bedel**, *Syphilis cérébrale. Thèse de Strasbourg, 1851.*
Gross *et* **Lanceraux**, *Traité des affections nerveuses syphilitiques, Paris 1859.*
Harlingen, *Encylopédie internationale de Chirurgie, T. 1, Paris 1883, p. 714.*
Hayem, *zitiert nach* **Chauvet** *in dessen Thèse: Influence de la syphilis sur les maladies du système nerveux.*
Jasinski, *Ueber syphilitische Erkrankung der Wirbelsäule. Arch. f. Dermat. u. Syphilis, Bd. 23, Wien 1891.*
Derselbe, Gazetta lekarska, 1883, No. 46, und 1890, No. 45 u. 46.
Joachimsthal, *Ueber Spondylitis gummosa. Verhandl. d. deutschen Gesellsch. f. orthop. Chir., 1. Kongreß, 1901.*
Jürgens, *Zwei Fälle von Syphilis der Wirbelsäule und der Rückenmarkssäule. Deutsche med. Wochenschr., 1888, No. 25.*
Derselbe, Ueber Syphilis des Rückenmarkes und seiner Häute. Charité-Annalen, Jahrg. 10, Berlin 1885.
Klemm, *Deutsche Zeitschrift f. Chirurgie, Bd. 34.*
König, *Lehrbuch der speziellen Chirurgie.*
Lagneau, *Maladies syphilitiques du système nerveux, 1860.*
Lagneau fils, *zitiert nach* **Yvaren**, *Métamorphoses de la syphilis, Paris 1854, p. 101.*
Lepestre, *l. c.* **Jasinski.**
Levot, *Des lésions syphilitiques du rachis. Thèse de Paris, 1881.*
Lewin, *Ueber Gummata, bemerkenswert durch eigentümlichen Sitz, Härte und Verlauf. Charité-Annalen, Jahrg. 7, Berlin 1882.*
Leyden, *Klinik der Rückenmarkskrankheiten, No. 11.*
Derselbe, Ueber einen Fall von syphilitischer Wirbelerkrankung. Berl. klin. Wochenschr., 1889, No. 22.
Michel, *Exostoses du rachis. Dictionn. Encyclop. des Sciences médic.*
Naumann, *Ueber syphilitische Erkrankung der Wirbelsäule. Wiener med. Presse, 1904, No. 1.*
Nothnagel, *Syphilis, Bd. 23.*
Ogle, *Med. chir. Transactions, 1872.*
Ollivier, *Traité de la moelle épinière et de ses maladies, T. 1, p. 350.*
Parot, *zitiert nach* **Gross** *et* **Lanceraux**, *l. c. p. 397.*
Piorry, *Mémoires sur les affections du rachis désignées sous le nom de mal de Pott. Mon. des Hôpit., T. 1, p. 470.*
Portal, *Observations sur la nature et le traitement du rachitis, Paris 1717, p. 19: Bosses vénériennes.*
Ridlon, *Syphilitic spondylitis in children. Med. News, Philadelphia 1891, T. 59, p. 453—455.*
Staub, *Syphilis der Wirbelsäule. Wiener med. Presse, 1896.*
Teissier, *zitiert nach* **Nélaton**, *Pathologie chirurgicale, 2. Teil, Kapitel: Tumores albi vertebrarum.*
Tomassi, *zitiert nach* **Levot**, *l. c. p. 56.*
Verneuil, *zitiert nach* **Levot**, *71, p. 26.*
Volkmann, **Billroth** *und* **Pitha**, *Bd. 2, Abt. 2, Lief. 1, S. 245.*
Westphal, *Charité-Annalen, 1874, p. 422.*
Wilson, *Transactions of a Society for the improvement of med. and chir. knowledge, Vol. 3, London 1812, p. 115—121.*
Zambaco, *Traité des affections nerveuses syphilitiques, Paris 1859.*

Spondylitis und Spondylarthritis tabidorum.

Historisches und Frequenz.

Obgleich Charcot, der als erster 1868 auf die Arthropathie bei Tabes dorsalis hingewiesen hatte, auch zuerst eine tabische Wirbelsäulenarthropathie beobachtete, so ist es doch Krönigs Verdienst, das Krankheitsbild und die dabei nicht seltene Komplikation der Spondylolisthesis in den Jahren 1883—1889 in mehreren Publikationen und

Demonstrationen genau beschrieben zu haben. Diesen Mitteilungen von KRÖNIG folgten bald solche von PETIT, ANCHÉ und besonders von PITRES et VAILLARD und BÜDINGER über den gleichen Krankheitsprozeß.

Nach FRANK treten bei Männern tabische Veränderungen der Wirbelsäule doppelt so häufig auf — 16 : 7 — als bei Frauen; dieses numerische Mißverhältnis ist jedoch vollständig erklärlich aus der Tatsache, daß die Tabes bei Frauen überhaupt weit weniger häufig ist als bei Männern. Der jüngste der zur Beobachtung gekommenen Patienten war 34, der älteste 66 Jahre alt, bei weitem die meisten standen im 6. Lebensdecennium.

Gleichwohl die große Seltenheit der tabischen Wirbelsäulenerkrankungen erhellt schon daraus, daß FRANK in einem 1904 verfaßten Sammelreferat nur 26 Fälle, und ABADIE 4 Jahre zuvor nur 14 Fälle davon zusammenstellen konnte. Allerdings trifft die Vermutung von LEYDEN wohl zu, daß die tabische Wirbelsäulenerkrankung in den geringeren Graden häufig nicht erkannt wird, oder daß die geringen Symptome bei dem vorherrschenden Bilde der Ataxie nicht genügend hervortreten, um als besondere Krankheit gewürdigt zu werden. LEYDEN meint, daß bei systematischer Durchführung der Röntgenisierung Tabischer häufiger die durch die Tabes bedingte Osteoarthropathie festgestellt würde.

Pathologische Anatomie.

Gerade an der Wirbelsäule haben wir die für die Tabes charakteristischen Veränderungen der Knochen und Gelenke in kombinierter Form. Wir können infolgedessen sowohl von einer Spondylitis, als auch von einer Spondylarthritis tabidorum sprechen, denn hier handelt es sich um eine Osteoarthropathie im wahrsten Sinne des Wortes.

Die ersten Veränderungen, eingeleitet durch die infolge der Tabes bestehenden trophoneurotischen Störungen, spielen sich gewöhnlich an den Wirbeln ab.

An den Wirbelkörpern tritt eine Substanzverminderung der Knochenbälkchen und gleichzeitig eine solche der Corticalis auf. Das Knochenmark nimmt einen embryonalen Charakter an, die HAVERSschen Kanäle sind erweitert. Die organischen Substanzen und vor allem das Fett sind vermehrt, die anorganischen vermindert; kurz wir haben das Bild der rarefizierenden Ostitis, der allgemeinen Osteoporose, wie wir es bei Hirn- und Rückenmarksaffektionen häufig beobachten können.

An diesen osteoporotischen Wirbeln kommt es, und zwar am häufigsten in den untersten Brust- und Lendenwirbeln, oft sogar nur an einem oder einigen wenigen Wirbeln, die am schwersten verändert sind, durch Kompression an der vorderen, hinteren oder seitlichen Partie (s. Fig. 1020 und 1021) zu einer keilförmigen Abflachung; die Berührungsflächen der beiden benachbarten Wirbel sind entsprechend gegeneinander geneigt. Nach welcher Richtung hin die Abflachung stattfindet, ist verschieden; am seltensten ist die im Sinne der Lordose, weit häufiger die im Sinne der Kyphose, Skoliose oder Kyphoskoliose. Ob die eine oder andere Deviation eintritt, hängt davon ab, welche Haltung der Patient seiner Wirbelsäule zumeist gibt, d. h. also von dem Beruf und dem Stadium der Erkrankung, ob der Patient meistens in aufrechter oder sitzender Stellung verweilt etc.

Ist es so zur Ausbildung einer primären skoliotischen Verbiegung der Wirbelsäule gekommen, so bilden sich bald aus statischen Gründen die entsprechenden kompensatorischen Verbiegungen der Wirbelsäule und Deformitäten des Thorax und Beckens aus.

Obgleich die kompakte Substanz der Wirbelkörper abnimmt, werden die Wirbelkörper an sich voluminöser, die Fortsätze werden massiger. Gleichwohl kann es in diesen so veränderten Wirbelkörpern, und zwar gelegentlich unter dem Einfluß eines ganz leichten Traumas wiederum gewöhnlich an den in ihrer Struktur am meisten veränderten und auch mechanischen Insulten am meisten ausgesetzten Lendenwirbeln zu einem plötzlichen Zusammenbruch eines solchen osteoporotischen Wirbels kommen.



Fig. 1020. Nach Abadie.



Fig. 1021. Nach Abadie.

Damit nimmt die Deformität in dem einen oder anderen Sinne ganz plötzlich bedeutend zu (s. Fig. 1022); an der Stelle der Fraktur kann bei der meist sehr minimalen Callusbildung eine Dislokation der Fragmente entstehen, das obere sich weit gegen das untere verschieben und so sich der Zustand ausbilden, den wir als Spondylolisthese bezeichnen. Andererseits kann aber auch diese Spondylolisthese der Folgezustand der gleich näher zu schildernden intraartikulären Veränderungen sein, wobei dann — allerdings nur unter der Voraussetzung einer gleichzeitigen Fraktur einer Bogenwurzel — eine Luxation resp. Subluxation eines Wirbels gegen einen anderen eintritt.

Krönig hat mehrere Fälle von Spondylolisthese infolge tabischer Wirbelveränderungen zuerst genau beschrieben.

Zuweilen heilt die bei der tabischen Wirbelerkrankung gar nicht seltene Fraktur eines Wirbels aber auch unter völlig normaler oder sogar übermäßiger Callusbildung.

Ebenso wie in der Knochensubstanz selbst verursacht der gleiche trophoneurotische Reiz typische Veränderungen an den intervertebralen

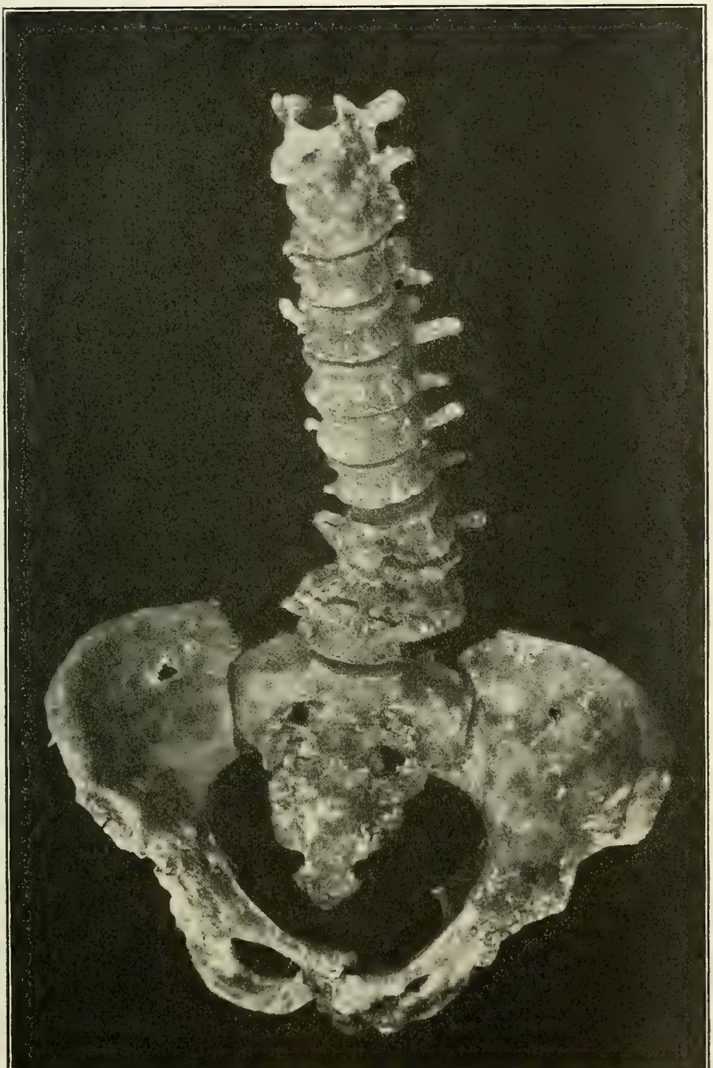


Fig. 1022. Nach ABADIE.

Artikulationen. Die Zwischenwirbelscheiben und die Wirpelkörperflächen erfahren durch Kompression und mechanische Alteration Druckusuren und Reduktionen, kurz es kommt hier zu ausgesprochenen atrophischen Zuständen. Dabei treten auch hier, ähnlich wie bei der

Arthritis deformans der Wirbelsäule (vergl. Fig. 1035), an den druckfreien Randpartien der Wirbelkörper hypertrophische Prozesse auf, d. h. es kommt zu mehr oder minder hochgradigen Randwucherungen, die sich nach den Wirbelkörpern hin umlegen, und an den einen Stellen mehr, an den anderen weniger prominieren, mehr oder weniger zerklüftet erscheinen und zuweilen auch gegen den benachbarten Wirbel hinwuchern, die rudimentäre Zwischenwirbelscheibe überbrücken oder auch wohl gar zur vollkommenen synostotischen Verwachsung mit den benachbarten Wirbeln führen.

Außer diesen atrophischen und hypertrophischen Vorgängen sehen wir dann auch noch im Gegensatz zur Arthritis deformans der Wirbelsäule, aber analog den tabischen Veränderungen an den großen



Fig. 1023. Nach Abadie.



Fig. 1024. Nach Abadie.

Gelenken, zumeist ausgedehnte paravertebrale Ossifikationen (s. Fig. 1023 und 1024). Diese Verknöcherungsprozesse können sich in den Bändern und unter diesen mit Vorliebe in dem Ligamentum longitudinale anterius und den Ligamenta interspinalia sowie in den Kapseln der kleinen Gelenke ausbilden, oder sie können auch getrennt von der Wirbelsäule in der dieselbe umgebenden Muskulatur sich abspielen.

In jedem der erwähnten Stadien kann der Krankheitsprozeß Halt machen; gewöhnlich aber ist demselben eine ausgesprochen progressive Tendenz eigen.

Klinischer Verlauf und Symptome.

Die Veränderungen an der Wirbelsäule entstehen, wie wir es auch an den Knochen und Gelenken der Extremitäten beobachten, als eine so frühzeitige Komplikation der Rückenmarkserkrankung, daß diese

selbst häufig nach ihren klinischen Symptomen eine sichere Diagnose überhaupt noch nicht zuläßt. Die ersten Anfänge fallen nach der Kasuistik fast ausschließlich in das Prodromalstadium der Tabes. In den vereinzelten Fällen, wo diese erst im Stadium der Ataxie sich geltend machten, wiesen dieselben schon so hochgradige Knochenveränderungen auf, daß der Krankheitsprozeß der Wirbelsäule sich sicherlich schon im präataktischen Stadium eingeleitet hatte.

Der Verlauf der Erkrankung ist gewöhnlich der, daß der Patient bei ganz unmerklichem Beginn eine abnorme Haltung des Rumpfes annimmt, und zwar gewöhnlich erscheint der Körper je nach der vorhandenen Kyphose oder Skoliose nach vorn oder seitlich geneigt.

Die Bewegungsfähigkeit kann dabei je nach dem Grade der oben geschilderten Randwucherungen an den Wirbelkörpern mehr oder weniger eingeschränkt sein. Aus den leichten Unebenheiten der Randzonen kann eine gewisse Steifigkeit der Wirbelsäule resultieren; starke synostotische Wucherungen und paravertebrale Ossifikationen dagegen können zur völligen Ankylose der Wirbelsäule führen.

Die Fixierung der Wirbelsäule findet gewöhnlich im dorsolumbalen Teile statt, der von den tabischen Veränderungen fast ausschließlich ergriffen wird.

Besteht nur eine gewisse Steifigkeit der Wirbelsäule, dann kann man gelegentlich auch wohl als weiteres Symptom eine direkte Krepitation bei den Bewegungen der in ihren Randpartien unebenen Wirbelkörper gegeneinander fühlen. Daß dieses Symptom verhältnismäßig selten in der Kasuistik registriert ist, hat darin seinen Grund, daß doch erst stark ausgesprochene Rauhigkeiten und Unebenheiten und starke Beeinträchtigungen der betreffenden Zwischenwirbelscheiben vorliegen müssen, bis dieses Symptom bei der tiefen Lage der Wirbelsäule und bei ihrer Einbettung in dicke Muskulatur nachweisbar ist. Andererseits aber wird dieses Symptom dann wieder fehlen, wenn die hypertrophischen Prozesse eine Ankylose und Immobilisation dieses betreffenden Wirbelsäulenabschnittes bedingt haben. Die Krepitation wird eben nur dann nachweisbar sein, wenn bei entsprechender Progression der Destruktions- und Proliferationsprozesse noch eine zum Nachweis des Symptoms genügende Beweglichkeit der Wirbelsäule vorhanden ist.

Das am meisten charakteristische Symptom aber ist wohl das, daß bei allen diesen bisher genannten hochgradigen Veränderungen der Wirbelsäule eine völlige und absolute Analgesie besteht. Nur zuweilen kann ganz vorübergehend eine Schmerzhaftigkeit auftreten, wenn, wie es gerade bei den tabischen Wirbelsäulen sehr häufig — von Krönig allein in seinen sämtlichen 3 Fällen — beobachtet worden ist, unter Einwirkung eines relativ geringen Traumas eine Fraktur des am meisten alterierten Wirbels und unter plötzlichem Krachen in der Lendenwirbelsäule ein Buckel entsteht. Diese Schmerzhaftigkeit ist nur eine ganz transitorische und steht in keinem Verhältnis zur Schwere der Läsion, sie wird nur bei dem erwähnten Vorgang ausgelöst. Alle groben und brüsken Erschütterungen vermögen eine gleiche Sensation nicht zu verursachen.

Ganz selten aber nur — in den bisher mitgeteilten Fällen ist nicht ein einziges Beispiel dafür erwähnt — wird es, obgleich der

Tabiker bei seiner absoluten Empfindungslosigkeit die eingetretene Spontanfraktur zumeist in keiner Weise berücksichtigt, zu einer Kompression resp. Läsion des Rückenmarks oder der Cauda equina kommen. Das hat darin seinen Grund, daß zu der Zeit, wo der Knochen in sich zusammenbricht, gewöhnlich schon so viele Synostosen und paravertebrale Ossifikationen bestehen, daß trotz der Fraktur des einen Wirbelkörpers die Kontinuität der Wirbelsäule durch diese neugebildeten Knochenmassen garantiert wird.

Sind jedoch beim Eintreten einer solchen Fraktur hinreichende paravertebrale Knochenmassen nicht vorhanden, tritt eine Dislokation im Sinne der Spondylolisthese ein, so geschieht das gewöhnlich erst sekundär im Verlauf von mehreren Wochen und Monaten bei fehlender oder minimaler Callusbildung.



Fig. 1025. Nach Krönig.

Die für die Spondylolisthese charakteristischen Symptome aber sind die durch Rectaluntersuchung oder durch Palpation des Leibes nachweisbare hochgradige Beckenverengerung, die eigentümliche Verkürzung des Bauches, das Herabsinken der Rippenbögen zwischen die Darmbeinschaufeln und die durch Kompression oder Herabgleiten des 5. Lendenwirbelkörpers bedingte Abnahme der Körpergröße, der von Krönig als Lendensattel (s. Fig. 1025) bezeichnete Vorsprung des bei dem Verlauf der Frakturlinie durch die Bogenwurzeln an normaler Stelle gebliebenen Dornfortsatzes des 5. Lendenwirbels, die Verschiebung und Neigung des ganzen Rumpfes nach vorn und schließlich die behufs Kompensation derselben oberhalb des Lendensattels sich einstellende Lendenlordose.

Diagnose.

Die Diagnose „tabische Osteoarthritis" der Wirbelsäule wird selbst im präataktischen Stadium sich stellen lassen, wenn bei völliger Schmerzlosigkeit Bewegungsbeschränkungen und Deviationen der Wirbelsäule auftreten. Sie wird sich zur absoluten Sicherheit erhärten lassen, wenn außer diesen Veränderungen das relativ seltene Phänomen der Krepitation der Wirbelsäule vorhanden ist und unter plötzlichem Krachen eine Spontanfraktur der Wirbelsäule ohne oder nur bei kurzer, leichter Schmerzempfindung zu stande kommt; kurzum, wenn, um mit Abadie zu sprechen, nach der „Période de déviations simples" infolge der „Période de phénomènes brusques et bruyants" die „Période de localisation de lésions" eintritt.

Erlaubt dann fernerhin, wie es Krönig möglich war, der palpatorische Befund bei schlaffen Bauchdecken oder in Narkose den Nachweis der hypertrophischen und appositionellen Randwucherungen an

der Wirbelsäule und der paravertebralen Ossifikationen, so wird die Diagnose eine absolut gesicherte sein.

In vielen Fällen wird die Radiographie die Diagnose weiterhin fördern, und zwar geben die osteoporotischen Knochenteile eine eigentümlich verwaschene Aufhellung der Knochenschatten bei scharfer Konturierung derselben (Sudeck). Noch deutlicher kommen aber im Röntgenbild die Ossifikationsprozesse und eventuelle Frakturen und Luxationen der Wirbel zum Ausdruck.

Immerhin werden wir nicht unterlassen, den Nachweis der für die Tabes charakteristischen Symptome zu erbringen, die Pupillenstarre, das Fehlen der Patellarreflexe, den lanzinierenden Gürtelschmerz, das Rombergsche Phänomen, die Sensibilitätsstörung und die eventuelle Koexistenz anderer Arthropathien oder Spontanfrakturen, neuropathische Geschwüre etc.

Differentialdiagnostisch kommen vor allen Dingen die Spondylitis rheumatica, deformans, gonorrhoica und urica in Betracht, außerdem die sogenannte Spondylitis traumatica, die Spondylitis tuberculosa und luetica, sowie die Tumoren der Wirbelsäule und die Syringomyelie.

Gegen rhachitische Veränderungen spricht das Lebensalter, in dem die tabische Wirbelerkrankung auftritt, d. h. das Auftreten nach dem 50., frühestens 35. Lebensjahr. Als abgelaufener stationärer Krankheitsprozeß aber kann sie mit der tabischen Wirbelerkrankung in ihrer exquisit progressiven Tendenz nicht verwechselt werden. Die Anamnese sowie der Nachweis anderweitiger rhachitischer Veränderungen wird die Diagnose sichern.

Die sogenannte traumatische Spondylitis hat mit der tabischen Wirbelsäulenerkrankung in ihrem klinischen Verlauf und ihrer pathologisch-anatomischen Genese vieles gemein, so die Fraktur, die mangelhafte Callusbildung, die allmähliche Ausbildung der Deformität und ihrer Folgezustände etc. Aber während bei der ersteren doch immerhin ein stärkeres Trauma zum Zustandekommen gehört, erfolgt die letztere fast spontan. Außerdem ist bei der sogenannten Kümmellschen Krankheit der Schmerz in keiner Weise eingeschränkt; die Stelle der verletzten Wirbelsäule ist äußerst druckempfindlich. Für die Spontanfraktur bei der tabischen Wirbelerkrankung dagegen ist gerade, um mit Krönig zu reden, charakteristisch „die Disharmonie in der Dignität der ätiologischen Momente mit den geschilderten schwerwiegenden, erst allmählich in ihrer ganzen Bedeutung zutage tretenden Konsequenzen“.

Die Spondylarthritis rheumatica, gonorrhoica, urica und deformans führen ebenso wie die Spondylarthritis tabidorum zur Beschränkung resp. Aufhebung der Bewegung. Die Spondylarthritis rheumatica aber tritt fast immer akut und unter heftigen Schmerzen auf.

Bei der Spondylarthritis gonorrhoica aber hat ebenso wie bei der Spondylarthritis urica und rheumatica die Wirbelsäule immer eine Verbiegung im Sinne einer Kyphose, niemals aber wird die für die Spondylarthritis tabidorum typische skoliotische Verbiegung vorhanden sein.

Bei der Spondylarthritis urica werden aber fast immer die gleichzeitig vorhandenen gichtischen Veränderungen an den kleinen Extremitätengelenken nicht fehlen, und für die Spondylitis gonorrhoica wird weiterhin der Nachweis der primären Infektion maßgebend sein.

Die Spondylarthritis deformans hat mit der Spondylarthritis tabidorum pathologisch-anatomisch und klinisch mancherlei Aehnlichkeit;

und wenn wir die Fig. 1035 der Spondylarthritis deformans mit den Figg. 1020 und 1021 der Spondylarthritis tabidorum vergleichen, so müssen wir unwillkürlich der VIRCHOWschen Worte gedenken: daß die tabische Osteoarthritis eine Karikatur der Arthritis deformans darstellt. In beiden sind Destruktions- und Proliferationsprozesse an den Wirbeln vorhanden. Bei der tabischen Erkrankung aber kommt hierzu der anatomische und klinische Nachweis der paravertebralen Ossifikationen. Dabei halten sich auch die hypertrophischen Knochenprozesse bei der Spondylitis deformans immer innerhalb gewisser Grenzen. Und die bei beiden eventuell stark beschränkten, aber doch möglichen Bewegungen werden bei der Spondylitis tabidorum völlig schmerzlos ausgeführt, während sie bei der Spondylarthritis deformans unter den heftigsten Schmerzen vor sich gehen.

Bei der Spondylitis luetica aber erkranken die Wirbelkörper meist nur sekundär, und zwar fast immer nur die Halswirbelkörper, während die Spondylitis tabidorum in exquisiter Weise den dorsolumbalen Teil der Wirbelsäule bevorzugt. In diesem Wirbelsäulenabschnitt aber kommen luetische Erkrankungen, wenn überhaupt, fast ausschließlich an den Wirbelbögen und Dornfortsätzen vor. Weiterhin sind differentialdiagnostisch wichtig die bei Wirbelsäulenlues als Dolores osteocopi auftretenden typischen Schmerzen und die Reaktion auf die spezifisch antiluetische Therapie.

Die Spondylarthritis tuberculosa aber führt im Gegensatz zur Spondylarthritis tabidorum meist nur zu einer kyphotischen und nur ausnahmsweise zu einer skoliotischen Abweichung der Wirbelsäule. Dazu ist der Buckel bei der tuberkulösen Entzündung fast immer ein angulärer, der bei der tabischen dagegen ein arkuärer. Starke Schmerzhaftigkeit bei Druck und bei Bewegungen ist ein Charakteristikum der Tuberkulose, ebenso das fast ausnahmslose Auftreten in der Wachstumsperiode und der Nachweis der in den bei weitem meisten Fällen vorhandenen Senkungsabscesse.

Von den Geschwülsten der Wirbelsäule aber kommen nur die carcinomatösen und sarkomatösen in Betracht. Für beide sollen nach SCHLESINGER das häufige lokale Oedem und die meist heftigen Schmerzen charakteristisch sein. Für die Malignität der Krankheit wird fernerhin sprechen die rapid auftretende Kachexie und für die carcinomatöse Erkrankung der Nachweis des primären Tumors.

Die größte Aehnlichkeit besteht zwischen der skoliotischen Abweichung bei Syringomyelie und der Déviation simple bei tabischer Wirbelerkrankung. Die Syringomyelie hält aber zumeist in der skoliotischen Abweichung den cervicodorsalen Typus, die tabische Veränderung dagegen den dorsolumbalen Typus ein. Dazu kommen bei der Syringomyelie die ihr speziell eigentümlichen Allgemeinsymptome, wobei neben den trophischen Störungen der Haut und den Anomalien der Nägel etc. unter den Störungen der einzelnen Empfindungsqualitäten die Thermanästhesie an erster Stelle steht. Außerdem fehlen bei der Syringomyelie die hypertrophischen und paravertebralen Knochenbildungen an der Wirbelsäule; sie fänden auch kein Analogon bei den gliomatösen Arthropathien der großen Gelenke.

Prognose.

Die Prognose quoad restitutionem müssen wir als ungünstig ansehen, wenngleich auch einige Autoren behaupten, daß sie bei ent-

sprechender Therapie Heilung erzielt hätten. Doch erscheint es unwahrscheinlich, daß bei diesem ausgesprochen progressiven Krankheitsprozeß, selbst wenn er in seinem Anfangsstadium erkannt und behandelt wird, irgend welche regressive Veränderungen erzielt werden könnten. Wir glauben vielmehr, daß die sogenannten Ausheilungen nur scheinbare waren und dadurch erzielt wurden, daß die von der Krankheit besonders betroffenen Teile der Wirbelsäule, schließlich partiell ankylosiert, die vorhandenen Symptome nicht mehr erkennen ließen.

Quoad vitam wird aber die kausale Rückenmarkserkrankung viel mehr als die sekundäre Wirbelveränderung in Betracht kommen. Gleichwohl, durch die letztere wird eine abnorme Körperhaltung und Thoraxveränderung bedingt, so daß, wie auch Frank anführt, die im Thorax gelegenen Organe gelegentlich Kompressionen erleiden können und Kongestionen der Lunge und Veränderungen des Herzens durch Erschwerung des Blutkreislaufes die Folge sein werden.

Therapie.

Die Behandlung ist eine rein orthopädische. Gipskorsett, Fischbeinstahlkorsett (Beely-Krönig), Hessingsche Korsetts etc. sind am Platze.

Durch Anwendung derselben wird zum mindesten dem Fortschreiten der Deformität Einhalt geboten und dem Auftreten einer Fraktur vorgebeugt werden können. Krönig berichtet, daß er bei einem Patienten das Korsett nach einer gewissen Zeit wieder weglassen konnte und erklärt diesen Fall der vollständigen Heilung der Spondylolisthese dadurch, daß „durch die lange Immobilisation der Lendenwirbelsäule sich knöcherne und ligamentöse Brücken bildeten, die ein Weitergleiten der Wirbelkörper dauernd verhinderten“.

Auch die Annahme, daß ein die Wirbelsäule entlastendes Korsett bei einem Tabiker die Entstehung einer Wirbelsäulenerkrankung verhüten könnte und es daher für die Prophylaxe in Betracht käme, ist plausibel. Dafür aber, daß durch das Tragen eines Korsetts die Rückenmarkerkrankung selbst irgendwie günstig beeinflußt werden könnte, fehlt jede Erklärung, denn die Annahme von Hessing, der durch sein Korsett glaubt eine solche Extension ausüben zu können, daß dadurch die Zirkulationsverhältnisse im Rückenmark verbessert würden, ist sicherlich nicht richtig. Und so glaubt denn auch Hoffa, daß das Korsett bei den Tabikern ohne Wirbelsäulenveränderungen eine ausschließlich suggestive Wirkung habe.

Literatur.

Abadie, *Les ostéo-arthropathies vertébrales dans le tabes. Extrait de la Nouvelle Iconographie de la salpêtrière, 1900.*

Adler, *Ueber tabische Knochen- und Gelenkserkrankungen. Sammelreferat im Centralbl. f. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir., 1903, No. 22 u. 23.*

Anché, *Bull. de la Soc. d'anat. et phys. de Bordeaux, 1886.*

Derselbe, Journ. de Méd. de Bordeaux, 1887.

Benedikt, *Demonstration eines Radiogramms einer tabischen Erkrankung der Brustwirbelsäule. Wiener klin. Wochenschr., 1901, No. 4.*

Büdinger, *Ueber tabische Gelenkserkrankungen. Beiträge z. klin. Med. u. Chir., 1896, Heft 4.*

Charcot, *Klinische Vorträge über Nervenkrankheiten, 1874.*

Cornell, *A case of tabetic vertebral osteo-arthropathy with radiography. John Hopkins Hosp. Bull., No. 139.*

Frank, *Wirbelerkrankung bei Tabes. Wiener klin. Wochenschr., 1904.*
Derselbe, *Ueber tabische Osteoarthropathien der Wirbelsäule. Centralbl. f. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir., Bd. 7, 1904, No. 15.*
Graetzer, *Tabische Osteoarthropathie der Wirbelsäule. Deutsche med. Wochenschr., 1903, No. 52.*
Hallion, *Des déviations vertébrales névropath. Thèse de Paris, 1892.*
Hofbauer, *Demonstration. Mitteil. d. Gesellsch. f. innere Med., 1901, No. 3.*
Hoffa, *Orthopädie im Dienste der Nervenheilkunde. Mitteil. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir., 1900.*
Hoffmann, *Zur Kenntnis der trophischen Störungen bei der Tabes dorsalis. Berliner klin. Wochenschr., 1885, No. 12 (Erb.).*
Kalischer, *Ein Fall von Tabes dorsalis mit Kiefernekrose. Deutsche med. Wochenschr., Bd. 21, 1885, No. 10.*
Krönig, *Spondylolisthese bei einem Tabiker. Zeitschr. f. klin. Med., 1884, Supplem.*
Derselbe, *Demonstration. Berliner klin. Wochenschr., 1885, p. 61.*
Derselbe, *Ueber Wirbelerkrankungen bei Tabikern. Zeitschr. f. klin. Med., Bd. 14, 1888.*
Derselbe, *Demonstration einer tabischen Wirbelarthropathie. 62. Versamml. deutscher Naturforscher, Heidelberg 1889.*
Leyden, *Tabes dorsalis, 1901.*
Derselbe, *Röntgenstrahlen im Dienste der Rückenmarkskrankheiten. Berliner Gesellsch. f. Psych. u. Nervenkrankh., 1902, Dezember.*
Löwenfeld, *Ueber einen Fall von Tabes dorsalis mit Spontanruptur und Arthropathie. Münch. med. Wochenschr., 1887, No. 20.*
Marie, *Leçons sur les maladies de la moelle, 1892.*
Mirallié, *Des déviations du rachis en neuropath. Rev. d'Orthopédie, 1891.*
Monsarrat, *Des scolioses myélopathiques, Paris 1891.*
Mouchet et **Coronat,** *Des arthropathies d'origine nerveux. Arch. génér. de Méd., 1895 à 1896.*
Newmark, *Trophic lessions of the jaws and Tabes dorsalis. Med. News, T. 66, 1895, January, p. 88.*
Petit, *Bull. de la Soc. d'anat. et phys. de Bordeaux, 1885.*
Derselbe, *Journ. de Méd. de Bordeaux, 1886.*
Pitres et **Vaillard,** *Bull. de la Soc. de Biol. de Paris, 1885.*
Dieselben, *Rev. de Méd., 1886.*
Schuchardt, *Krankheiten der Knochen und Gelenke. Deutsche Chirurgie, Bd. 28, 1899.*
Seeligmüller, *Ueber Gelenkaffektionen bei Tabes dorsalis. Versamml. deutscher Naturforscher u. Aerzte, Salzburg 1881.*
Sonnenburg, *Die Arthropathia tabidorum. Arch. f. klin. Chir., Bd. 36.*
Spiller, *Arthropathie of de vertebr. colum. in tabes. Amer. Med., Vol. 4, 1902, No. 18.*
Stein, *Demonstration. 8. Kongr. d. deutschen dermatolog. Gesellschaft in Serajevo, Sept. 1903.*
Weizsäcker, *Die Arthropathie bei Tabes. Beiträge z. klin. Chir., Bd. 3, 1888.*

Spondylitis und Spondylarthritis ankylopoëtica.

1. Spondylarthritis deformans.
2. Spondylarthritis gonorrhoica.
3. Spondylarthritis rheumatica.
4. Spondylarthritis urica.

Ueber ankylosierende Prozesse der Wirbelsäule hat bereits 1827 WENZEL und zwar nach seiner Angabe als erster unter Beifügung von Abbildungen berichtet und 1875 hat BRAUN seine „Klinischen und anatomischen Beiträge zur Kenntnis der Spondylitis deformans" veröffentlicht, aber in den Mittelpunkt des Interesses wurde der Krankheitsprozeß, welchen ich als Spondylitis und Spondylarthritis ankylopoëtica bezeichnen möchte, erst gerückt durch die Publikationen von BECHTEREW, STRÜMPELL und PIÈRRE MARIE.

Im Jahre 1893 beschrieb BECHTEREW ein Krankheitsbild, das er als „chronische Steifigkeit der Wirbelsäule" bezeichnete und 1897 resp.

1898 schilderten Strümpell und Pièrre Marie einen Symptomenkomplex, welchen der erstere unter dem Titel „Chronische ankylosierende Entzündung der Wirbelsäule“, letzterer als „La spondylose rhizomélique“ zusammenfaßte. Jeder der genannten Autoren, Bechterew sowohl wie Strümpell und Pièrre Marie, glaubten den von ihnen geschilderten Symptomenkomplex als Morbus sui generis ansprechen zu sollen.

Symptomatologie.

Als die Symptome seiner Krankheit gibt Bechterew folgende an:

1) Unbeweglichkeit oder ungenügende Beweglichkeit der ganzen oder eines Teiles der Wirbelsäule ohne Empfindlichkeit derselben;

2) bogenförmige Krümmung nach hinten, hauptsächlich im oberen Brustteil, wobei der Kopf nach vorn gesunken ist;

3) paretische Zustände der Muskeln des Körpers, des Halses und der Extremitäten, meist mit geringer Atrophie der Schulterblattmuskulatur;

4) Herabsetzung der Empfindlichkeit, hauptsächlich in der Gegend der Hautzweige der Rücken- und unteren Halsnerven, mitunter auch der Lendennerven;

5) Reizerscheinungen dieser Nerven, als: Parästhesien, lokale Hyperästhesie, Schmerzen im Rücken und in der Halsgegend, den Extremitäten und der Wirbelsäule, besonders bei längerem Sitzen.



Fig. 1026. Nach Magnus-Levy.

Ein nicht völlig konstantes Symptom ist nach Bechterew ferner der respiratorische Stillstand des Thorax und ein exquisit abdominaler Atmungstypus.

In der Wirbelsäule soll es dabei entweder zu einer mehr oder weniger hochgradigen Beschränkung der Bewegungsfähigkeit oder auch zur völligen Ankylose kommen.

Die Krankheit beginnt immer im oberen Teile der Wirbelsäule und beschränkt sich entweder auf diesen oder setzt sich von diesem auf den unteren Teil fort.

Im Gegensatz dazu gehört zu dem von Strümpell und Pièrre Marie beschriebenen Symptomenbild immer die vollkommene Ankylosierung eines Teiles oder der ganzen Wirbelsäule und zwar

soll der Krankheitsprozeß hier zumeist in den unteren Teilen der Wirbelsäule beginnen und allmählich auf die oberen übergehen. Nur für die infolge von Gonorrhöe entstandenen Entzündungen nimmt PIÈRRE MARIE an, daß sie in umgekehrter Reihenfolge die Wirbelsäule ergreifen.

Auch hier führt die Ankylose gewöhnlich zu einer gleichmäßigen, bogenförmigen Kyphose, wie sie in ausgesprochener Weise auf Fig. 1026 ein von MAGNUS-LEVY beobachteter Patient und ferner die auf den Figuren 1040 und 1043 dargestellten Präparate zeigen. Nur dann, wenn der Prozeß ausschließlich auf die unteren Partien der Wirbelsäule beschränkt bleibt, tritt zuweilen nur eine Aufhebung der normalen Lendenlordose und damit also eine Fixation in vollständiger Streckstellung oder auch wohl in völlig normaler Haltung ein.

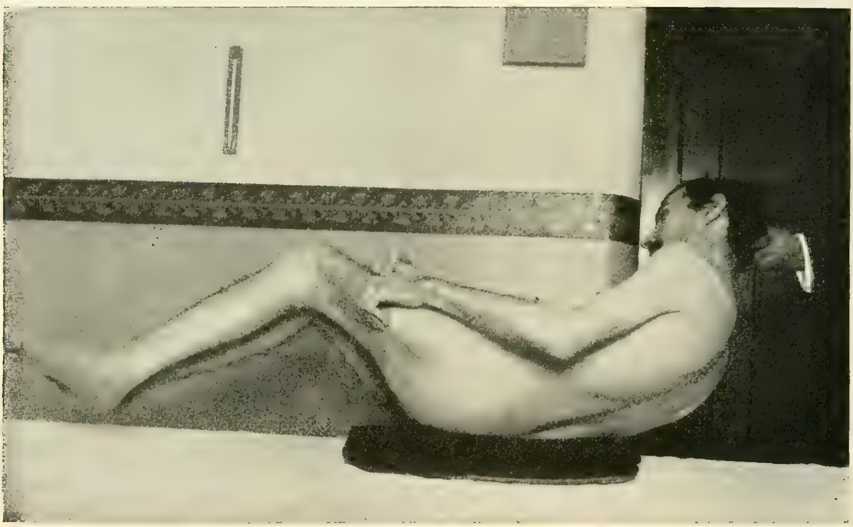


Fig. 1027. Nach ANSCHÜTZ.

Schmerzen, Druckempfindlichkeit oder Symptome von seiten des Nervensystems können vorhanden sein, gehören aber nicht notwendigerweise zur Vervollständigung des Krankheitsbildes. Jedenfalls bedeutet ihr Nachweis nicht einen Gradmesser für die Schwere der Erkrankung.

Auch hier kommt es zu einem respiratorischen Stillstand des Thorax, aber während derselbe bei dem BECHTEREWschen Krankheitsbild auf einer Parese und Atrophie der Respirationsmuskulatur beruhen soll, wird er hier durch eine Ankylose der Costovertebralgelenke bedingt.

Neben der stets vorhandenen Ankylose der Wirbelsäule bildet das Hauptcharakteristikum des STRÜMPELL-MARIEschen Symptomenkomplexes die Bewegungsbeschränkung resp. Ankylose anderer großer Gelenke des Körpers. Nach MARIE sollen besonders die Wurzelgelenke, d. h. die Schulter- und Hüftgelenke in den gleichen pathologischen Zustand verfallen, weshalb er seinem Krankheitsbild ja

auch den Namen Spondylose rhizomélique gegeben hat. Nach anderen findet man jedoch auch die Ellenbogen- und Kniegelenke, Zehen- und Fingergelenke, Sternoclaviculargelenke und Kiefergelenke erkrankt.

So kann, wie ANSCHÜTZ an einem Patienten illustriert, bei gleichzeitiger Ankylose der Wirbelsäule, der Kiefergelenke und der meisten großen Gelenke der Körper gewissermaßen in toto erstarren. Bei dem auf Fig. 1027 dargestellten Patienten war die einzige noch brauchbare Bewegung die Hebung des linken Armes, welche seitlich bis zu 30°, nach vorn bis zu 70° möglich ist, während das Ellenbogengelenk in einer Stellung von etwa 140° fixiert ist und das linke Handgelenk die Hälfte seiner normalen Beweglichkeit eingebüßt hat. Die rechte obere Extremität ist im Schulter- und Ellenbogengelenk vollkommen, im Handgelenk fast vollkommen versteift. Ebenso sind sämtliche Gelenke beider unteren Extremitäten, mit Ausnahme der Zehengelenke, welche noch ziemlich ausgiebige Bewegungen zulassen, in den auf Fig. 1027 sichtbaren Winkelstellungen fest fixiert. Dabei ist in diesem Falle keines der Gelenke deformiert, in keinem ist Knarren oder Reiben, in keinem ein Erguß nachzuweisen.

In anderen Fällen dagegen kann es auch in den Extremitätengelenken mit dieser Ankylose zu einer hochgradigen Deformierung der Gelenkenden kommen.

Die gelegentlich vorhandenen Veränderungen am Nervensystem unterscheiden sich nicht von denen, die BECHTEREW als für sein Krankheitsbild charakteristisch angegeben hat.

Zuweilen sind in der Gegend der Ileosacralgelenke und an den Körpern der Halswirbel Exostosen beobachtet, durch welch letztere Schluckbeschwerden u. s. w. ausgelöst wurden.

Die Muskulatur zu beiden Seiten der Wirbelsäule ist zumeist auffallend atrophisch und wie auch bei dem von HOFFA beschriebenen Patienten ganz außerordentlich rigide, so daß von französischen Autoren, wie FEINDEL et FROUSSARD u. a. direkt vor einer Verwechselung mit Myositis ossificans gewarnt wird.

Ganz besonders auffällig ist neben der Atmung der Gang und die Haltung der Patienten. Am charakteristischsten natürlich sind dieselben dann, wenn die ganze Wirbelsäule in eine starre Masse verwandelt ist und dazu gleichzeitig auch die Hüftgelenke von der Ankylose befallen sind. Der Kranke kann dann, wie BÄUMLER sagt, gewissermaßen nur mit dem Sitzknorren am Stuhlrande hängend sitzen und für den von HEILIGENTHAL beschriebenen Patienten mußte, um ihm das Sitzen zu ermöglichen, ein mit ausgehöhlter Rückenlehne versehener Stuhl besonders angefertigt werden.

In diesen typischen Fällen wird das Gehen bei gleichzeitig befallenen Hüftgelenken mit gebeugten Knien und leicht gespreizten Beinen ausgeführt. Der Gang hat, wie HOFFMANN sagt, etwas Steigendes und kommt selbst bei beweglichen Hüftgelenken wegen der völligen Starre der Lendenwirbelsäule unter gewissen Drehbewegungen auf den Fußsohlen zu stande. Der Rumpf und Kopf sind beim Gang weit nach vorn geschoben und der Blick ist, selbst wenn die oberen Halswirbel noch beweglich sind, zumeist auf den Boden gerichtet. Will der Patient horizontal in die Ferne oder gar nach oben sehen, so muß er dazu seinen Rumpf erst aufrichten (s. Fig. 1028). Das wiederum kann er nur dadurch machen, daß er

seine Kniegelenke stärker beugt. Um irgend etwas vom Boden aufzuheben, muß er niederknien.

In diesen ausgeprägten Fällen bilden Wirbelsäule und Oberschenkel gewissermaßen 3 Segmente. FEINDEL et FROUSSARD haben diese Segmentierung nach einem von ihnen (s. Fig. 1028) beobachteten Patienten in schematischen Zeichnungen dargestellt. Das mittlere Segment bildet mit dem oberen und unteren Segment je nach dem Grad der Kyphose und der Flexionsstellung in den ankylotischen Hüftgelenken bestimmte Winkelstellungen. Liegt der Patient mit dem unteren Rückenteil (s. Fig. 1029 b) auf, so sind die Kniegelenksgegenden weit von der Unterlage abgehoben, der obere Wirbelsäulenteil und der Kopf ragen frei in die Luft. Liegen dagegen die unteren Extremitäten mit ihrer Hinterseite der Unterlage fest auf (s. Fig. 1029 a),



Fig. 1028. Nach FEINDEL et FROUSSARD.

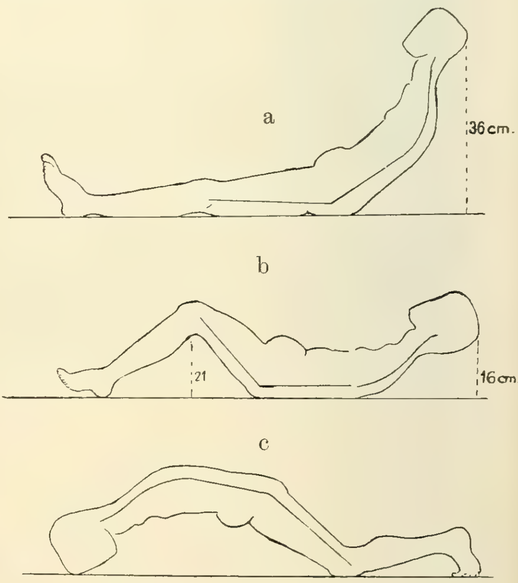


Fig. 1029 a, b, c. Nach FEINDEL et FROUSSARD.

so befindet sich der Rumpf in mehr oder weniger sitzender Stellung. Versucht der Patient die Bauchlage einzunehmen (s. Fig. 1029 c), so ist er dazu nicht im stande; es kommen vielmehr nur die Stirn und die Kniegelenke mit der Unterlage in Berührung, während Rumpf und Oberschenkel als starre Masse in brückenförmiger Spannung verharren.

Sind die Hüftgelenke frei beweglich, die Wirbelsäule aber ankylotisch, wie ich es an einem Patienten beobachten konnte (s. Fig. 1030—1033), bei dem eine Ankylose der Wirbelsäule nach Influenza auftrat, so kommt es nur zu einer zweifachen Segmentierung. Der Kopf

ist in der gleichen typischen Weise nach vorn geschoben: an der Halswirbelsäule ist bei diesem Patienten nur das Atlanto-Occipitalgelenk und das Atlanto-Epistrophealgelenk noch beweglich, die Wirbelsäule hat außer der starken kyphotischen noch eine leichte skoliotische Verbiegung, die unteren Thoraxpartien sind stark eingesunken, der Leib ist vorgewölbt.

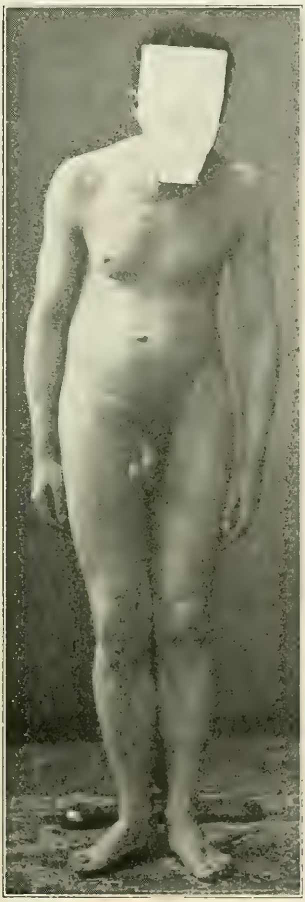
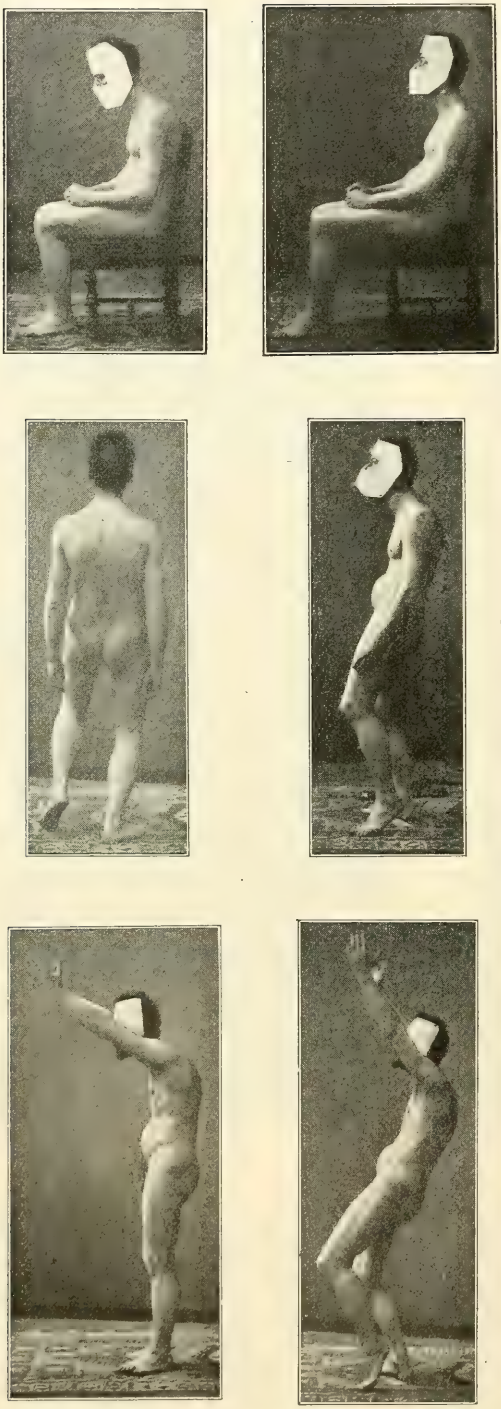


Fig. 1030.



Fig. 1031.

Sitzt der Patient auf dem Stuhl, so daß, wie auf Fig. 1032 a sichtbar, das untere Wirbelsäulensegment sich völlig an die Rückenlehne des Stuhles anlegt, so ist der Blick nach unten gerichtet. Will der Patient horizontal oder ganz und gar nach oben sehen, so muß er so weit mit dem Gesäß nach vorn rücken, daß, wie auf Fig. 1032 b, nur noch der Uebergangsteil des oberen und unteren Wirbelsäulensegmentes die Lehne des Stuhles berührt. In ähnlicher Weise muß der Patient in stehender Stellung ausgleichende Bewegungen in den Hüft- und Kniegelenken vornehmen, wenn er den Blick über die



a b c d e f

Fig. 1032 a—f.

Horizontale nach oben richtet, oder die Hände so hoch wie möglich in die Höhe reckt und dazu die erstarrte Wirbelsäule nach hinten legt. Die Fig. 1032 c u. d und e u. f. illustrieren das ohne weiteres. Bei dieser zwiefachen Segmentierung der Wirbelsäule bei freien Hüftgelenken ragt beim Niederlegen des unteren Segmentes der Wirbelsäule das obere Segment frei in die Luft (Fig. 1033 b). Will der Patient das obere Segment zur Berührung mit der Unterlage bringen (Fig. 1033 c), so kann er das nur dadurch, daß er das untere Segment entsprechend hebt. In Bauchlage kommen hier bei freien Hüftgelenken die Oberschenkel und das vordere Becken zwar zur Berührung mit der Unterlage, dann aber ist der ganze vordere Rumpfteil bis zur Stirn von der Unterlage weit abgehoben (Fig. 1033 d).

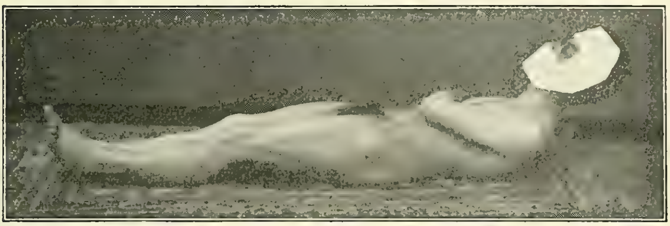
Es harren nun 2 Fragen der Beantwortung:

1. Ist zwischen den von Bechterew resp. Strümpell und Pièrre Marie beschriebenen Krankheitsformen nach Aetiologie, Symptomatologie und Pathogenese überhaupt eine Trennung möglich? Stellen sie

a



b



c



d



Fig. 1033 a—d.

differente Krankheitsbilder dar oder sind sie nicht etwa nur verschiedene Stadien eines und desselben Krankheitsprozesses?

2. Sind die von Bechterew resp. Strümpell und Pièrre Marie aufgestellten Symptomenkomplexe überhaupt Krankheiten eigener Art?

Bechterew hat in einer seiner späteren Arbeiten als besonders charakteristisch für seinen Krankheitstypus und als direkt im Gegensatz stehend zum Strümpell-Marieschen Typus folgende Symptome angegeben:

1) Die stets vorhandene Kyphose,

2) das Freibleiben der großen Extremitätengelenke von ossifizierenden Affektionen,

3) die Aetiologie — Erblichkeit, Trauma, Lues,

4) das Fortschreiten der Wirbelsäulenversteifung von oben nach unten und

5) die wohl stets vorhandenen Wurzelsymptome.

Markveränderungen, Piaverdickungen und Wurzelkompressionen sollten die Wurzelsymptome resp. Wurzeldegenerationen auslösen. Eine Folge der letzteren sollte die Parese besonders der Wirbelsäulenstrecker sein, durch welche die kyphotische Verbiegung der Wirbelsäule bedingt würde. Andererseits sollte als Folge der Parese der Respirationsmuskeln eine Abflachung des Thorax und eine Verminderung der thorakalen Atmung zu Gunsten der abdominalen eintreten. Mit der Kyphose aber sollte unter dem Einflusse der veränderten statischen Verhältnisse der Wirbelkörper eine Kompression und schließlich eine Degeneration und ein Schwund der vorderen Teile der Intervertebralscheiben zu stande kommen, welche zur Berührung und Verwachsung der Wirbelkörper führten.

Diese Bechterewsche Ansicht, daß bei seinem Krankheitstypus die Wurzelsymptome, bei Strümpell-Marie die Erkrankung des Knochensystems das Primäre sei, hat keine Berechtigung. Dabei müssen wir es unentschieden lassen, ob die zuweilen vorhandenen Wurzeldegenerationen und Wurzelsymptome, wie Kirchgässer will, nur ein accessorisches Moment entsprechend den Nervenbefunden bei Kachexie darstellen, oder ob sie nach Schlesinger nur als eine zufällige Koincidenz anzusehen sind, oder ob Senators Ansicht die meiste Berechtigung gebührt, wonach sie, kausal gleichwertig mit den Knochenveränderungen, eine leichte Neuritis und Myelitis darstellen, oder ob sie schließlich, als Neuralgie und Neuritis betrachtet, ihre Ursache in mechanischen Vorgängen haben, indem die austretenden Nerven durch Druck von Exostosen in den Intervertebrallöchern Kompressionen erleiden.

Bechterew selbst nimmt das letztere von den bei der Strümpell-Marieschen Erkrankung beobachteten Wurzelsymptomen an, indem er behauptet, die bei diesem Typus vorkommenden Wurzelerscheinungen seien nicht primär, sondern die Folge einer Kompression durch Exostosen oder entzündliche Prozesse in der Umrandung der Foramina intervertebralia.

Die in wenigen Jahren enorm angewachsene Kasuistik hat die Bechterewsche Ansicht aber keineswegs bestätigt. Denn wie auch Magnus-Levy, der das vorhandene Material einer kritischen Sichtung unterworfen hat, betont, können die Wurzelsymptome auch bei der

BECHTEREWschen Form ausbleiben und brauchen andererseits bei der STRÜMPELL-MARIEschen Krankheitsform keineswegs so stark zurückzutreten, daß sie eine differentialdiagnostische Scheidung zulassen. Außerdem kann die Kyphose hier wie dort fehlen und der Verlauf der Versteifung, das Auf- und Absteigen der Ankylosierung, läßt ebensowenig eine Abgrenzung zu. Ebenso ergibt das Verhalten der Extremitätengelenke keine unterschiedlichen Merkmale. Die Aetiologie aber beschränkt sich bei der BECHTEREWschen Form keineswegs nur, wie der Autor angegeben hat, auf die Heredität, das Trauma und die Lues, sondern ebenso wie beim STRÜMPELL-MARIEschen Typus sind auch hier entzündliche Prozesse von Wichtigkeit. Kurz, die kritische Prüfung der Symptomatologie und der Aetiologie gestattet keineswegs eine Trennung der beiden Krankheitsformen.

Und ebenso wie mit der Symptomatologie und Aetiologie steht es mit der Pathogenese; auch hier ist eine Trennung nicht möglich.

Pathologische Anatomie.

Bei BECHTEREW und STRÜMPELL-MARIE finden wir die gleichen pathologischen Vorgänge und Uebergänge von den feinsten lippenförmigen Exkreszenzen an den Wirbelkörperflächen bis zur totalen knöchernen Konsolidation. Dabei — das will ich mit SCHLESINGER zugeben — sind die Knochenveränderungen beim BECHTEREWschen Typus im allgemeinen mehr lokalisiert (s. Fig. 1034, 1035, 1038 und 1039), beim STRÜMPELL-MARIEschen mehr generalisiert (s. Fig. 1041—1043); beiden aber eigen ist die Neigung zur partiellen oder totalen mehr oder weniger vollständigen Ankylosierung, weshalb ich auch das Krankheitsbild mit der ätiologisch in keiner Weise vorgreifenden Bezeichnung „Spondylitis und Spondylarthritis ankylopoëtica“ belegen möchte.

Pathologisch-anatomisch sind gewissermaßen 4 Typen zu unterscheiden. Diese illustrieren die beifolgenden Präparate, welche zum Teil der Sammlung des Hallenser anatomischen Instituts, zum Teil dem VIRCHOW-Museum in Berlin entstammen, in mustergültiger Weise.

Bei allen 4 Typen haben wir die mannigfaltigsten Uebergänge von den geringfügigsten und feinsten Exkreszenzen bis zu den massigsten Auswüchsen, Uebergänge von den einfachsten, nur an wenigen Wirbeln lokalisierten Osteophyten bis zu den totalen Ankylosen der ganzen Wirbelsäule.

Wir können gewissermaßen unterscheiden:

1) Veränderungen an den Rändern der Wirbelkörper,
2) Veränderungen an den Gelenken,
3) Veränderungen an dem Bandapparat und
4) Gleichzeitige Veränderungen an all den genannten Teilen.

Die Veränderungen an den Rändern der Wirbelkörper finden wir überaus häufig als einfache Alterserscheinungen; welche Momente sie in dem einen Fall auslösen, in vielen anderen vermissen lassen, wollen wir vorläufig dahingestellt sein lassen.

Die Figur 1034 zeigt uns das Skelett einer 100-jährigen Zigeunerin und an diesem Randwucherungen an den Wirbelkörpern aller Lendenwirbel und auch der sichtbaren Brustwirbel von den zartesten Exkreszenzen bis zu großen plattenartigen Protuberanzen. Dabei suchen diese größeren Osteophyten, wie besonders an dem vorletzten Lenden-

wirbel sichtbar ist, die Zwischenwirbelscheibe mehr oder weniger zu decken und schalenartig sich über dieselbe hinfortzulegen. Und

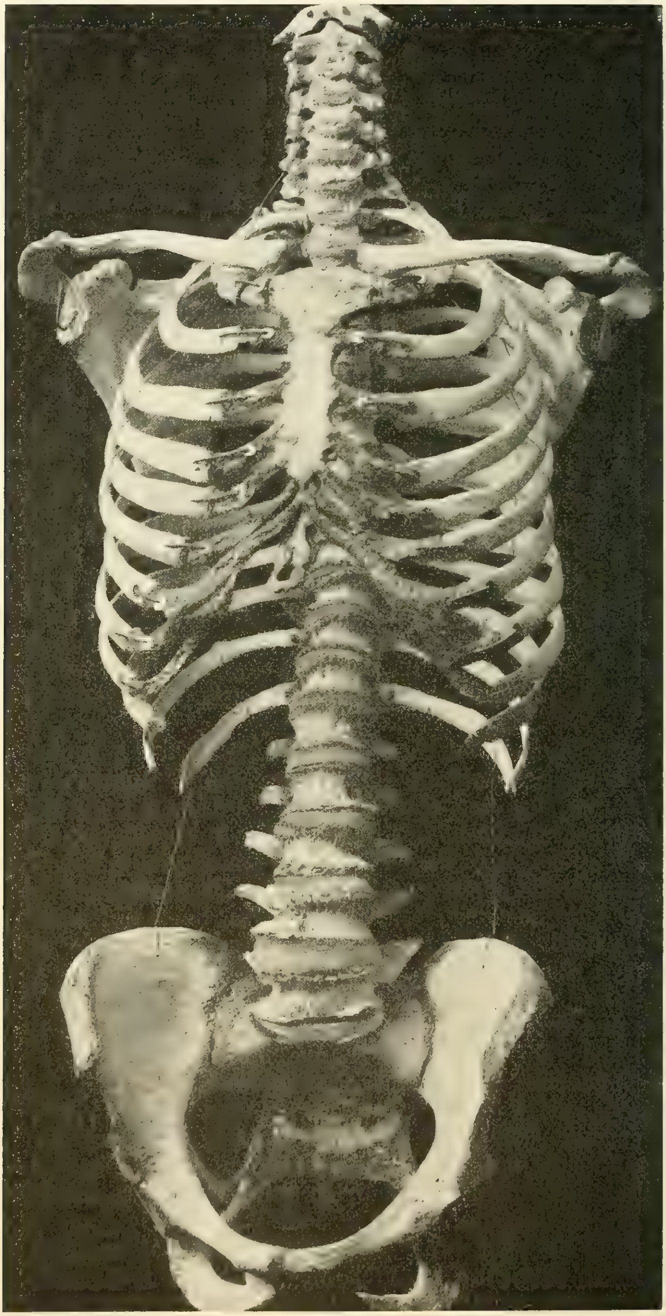


Fig. 1034. Präparat des anatomischen Instituts in Halle a. S.

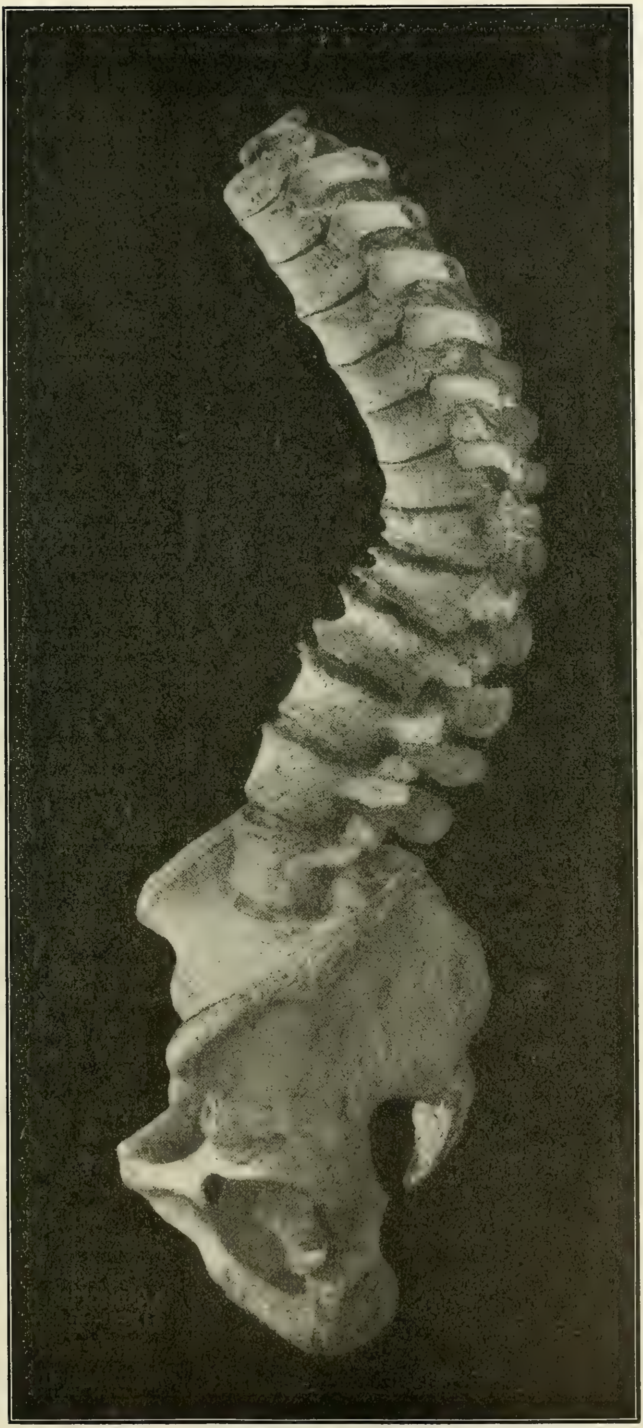


Fig. 1035. Präparat des Virchow-Museums in Berlin.

andererseits erscheinen an den noch sichtbaren Brustwirbeln und besonders am 10. diese Randwülste aufgeworfen und gewissermaßen nach dem Wirbelkörper hin umgebogen. Die Ränder aller Wirbel sind aufgetrieben, gewulstet und mit Osteophytwucherungen besetzt, welche teils mehr plattenartige Gebilde, teils mehr vorspringende breite Knochenleisten, teils Exkreszenzen von ganz unregelmäßig zackiger Form darstellen.

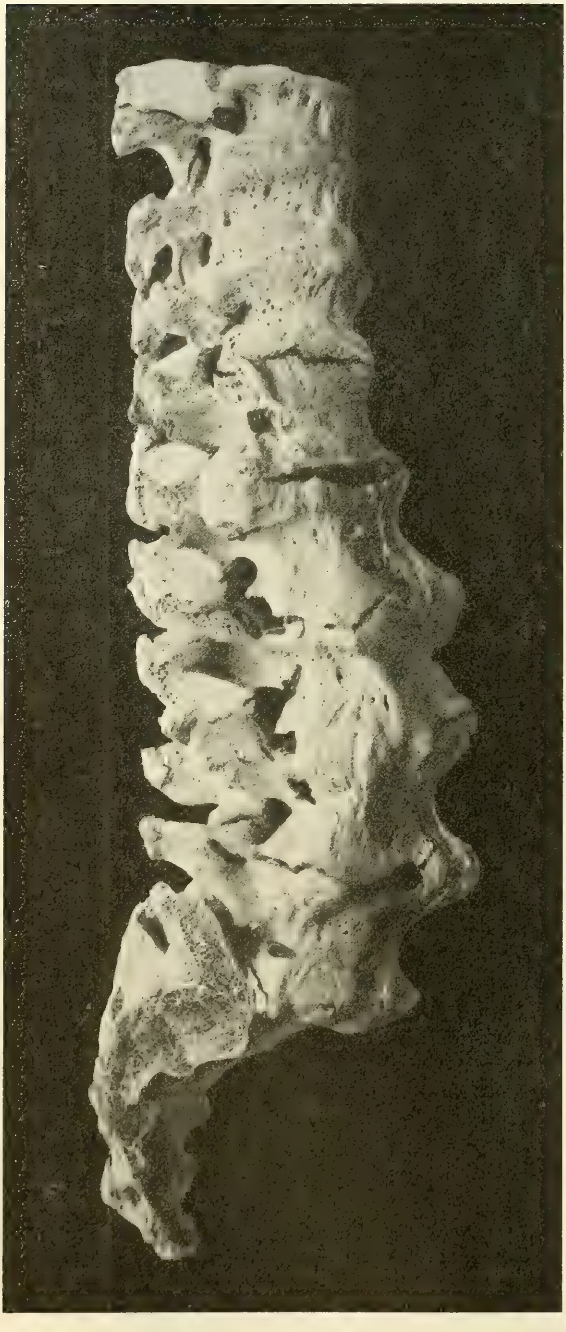


Fig. 1036. Präparat des Virchow-Museums in Berlin.

Ganz anders wieder verhalten sich die Veränderungen der Knochen an dem zweiten Präparat (Fig. 1035). Hier sind es einfache hypertrophische Randwucherungen, welche aus dem Niveau der Wirbelkörperreihe stark ventralwärts vorgetrieben sind. Schon hier sei darauf aufmerksam gemacht, daß dieser Prozeß im Gegensatz zu dem auf Fig. 1034 auf die untersten Brust- und obersten Lendenwirbel völlig beschränkt bleibt und gleichzeitig die Wirbelkörper durch Atrophie in ihrem Höhendurchmesser stark reduziert sind.

Die noch verhältnismäßig kleinen perivertebralen Randwucherungen auf Fig. 1034 können jedoch weiter und weiter auswachsen und ihre Neigung, die Zwischenwirbelscheibe zu über-

brücken, kann so weit gehen, daß schließlich diese von den Rändern zweier benachbarter Wirbelkörperflächen ausgehenden Protuberanzen zackenartig ineinander greifen und diese lippenförmigen hypertrophischen Randwulstungen, die vorerst nur die Bewegungen erschweren, Versteifung herbeiführen und Schmerzen auslösen, miteinander zur Berührung und Verwachsung kommen — und damit ist die Ankylose der Wirbelsäule fertig.

Ein herrliches Präparat (s. Fig. 1036 und 1037) stellt diesen eben als möglich geschilderten Folgezustand in voller Vollendung dar.

An den mittleren Wirbeln sehen wir an den Rändern, besonders auf Fig. 1036, die eben geschilderten Randwucherungen, während an den obersten und untersten Wirbeln dieselben untereinander schon knöchern verbunden sind. Die mächtigen Knochenbrücken springen an der Ventralseite der Wirbel so weit vor, daß sie bei der Palpation der Abdominalgebilde der untersuchenden Hand nicht entgehen können.

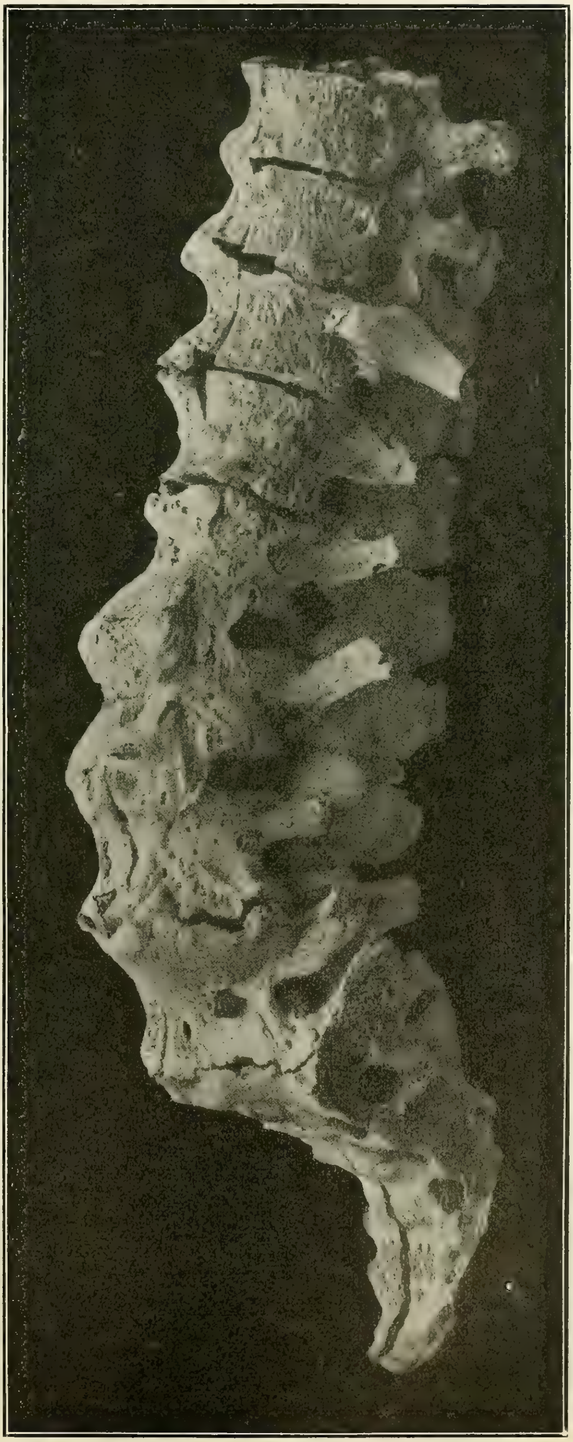


Fig. 1037. Präparat des Virchow-Museums in Berlin.

Dabei sind zwischen den unteren Wirbeln, wie die Fig. 1037 wieder besser zeigt, größere Reste der Zwischenwirbelscheiben, von den Knochenspangen wie von Klammern teilweise überbrückt, vorhanden.

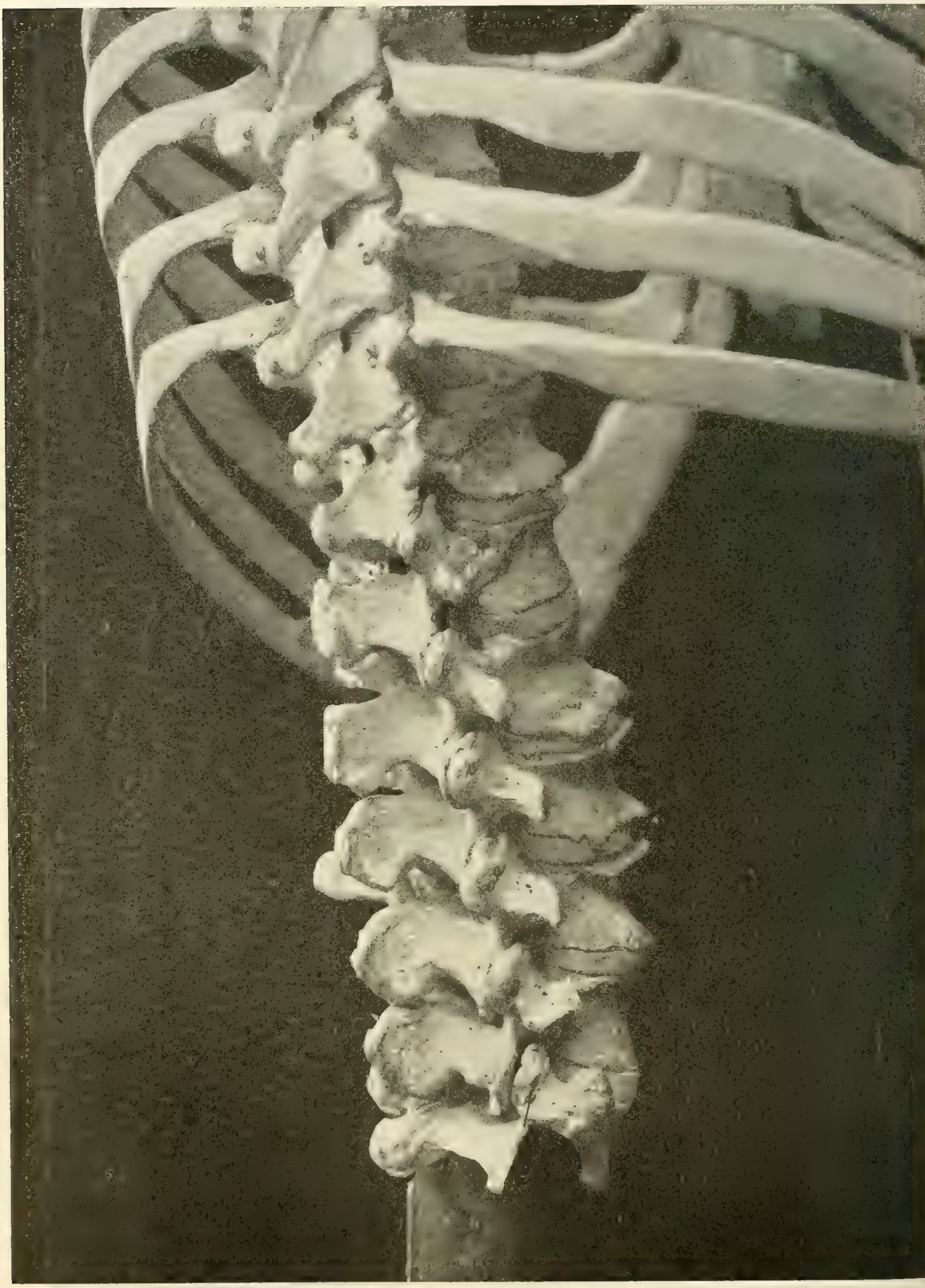


Fig. 1038. Präparat des anatomischen Instituts in Halle a. S.

Virchow, dessen Museum ich diese Präparate verdanke, glaubte Grund zu haben, diese Veränderungen der Wirbelsäule eines 39-jährigen Mannes als Exostosenbildungen bezeichnen zu sollen.

Wie bei diesem ersten Typus die Wirbelkörper mit ihren Flächen und Rändern ganz besonders zu den pathologischen Vorgängen der Ossifikation neigen und wie durch diese Veränderungen die Bewegungen der Wirbelsäule in diesen Halbgelenken beschränkt resp.

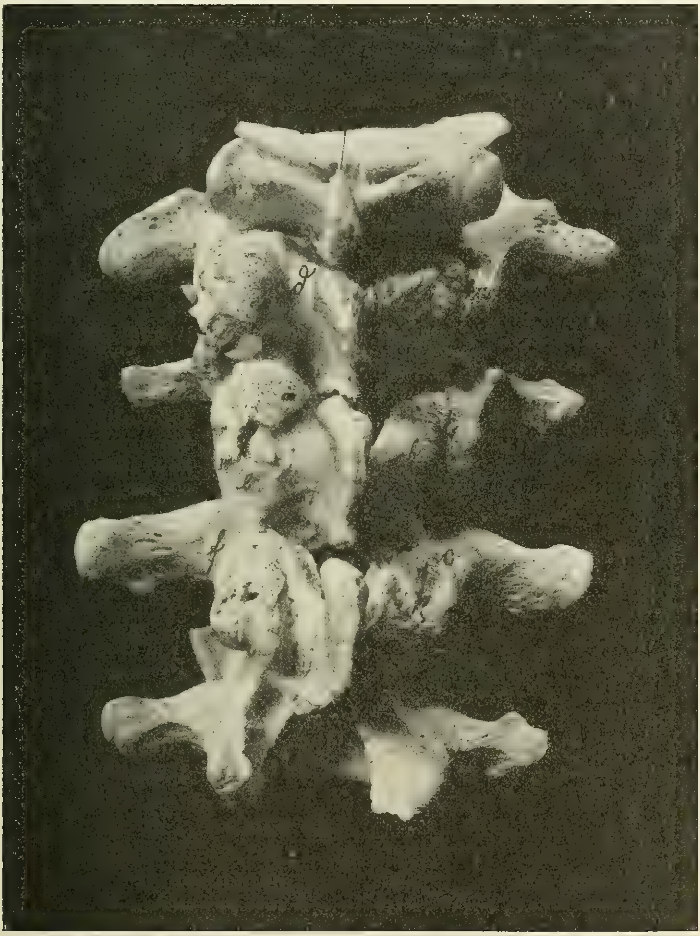


Fig. 1039. Präparat des anatomischen Instituts in Halle a. S.

aufgehoben werden, so können andererseits die Ossifikationen auch mehr oder weniger isoliert an den echten Gelenkverbindungen der Wirbelsäule sich finden, und wenn wir die Präparate 1038 und 1039 betrachten, so zeigen sie uns ebenfalls wieder alle diese Vorgänge von ihren Anfängen bis zur vollen Vollendung.

An Abbildung 1038, welche übrigens auch die eben erwähnten Randwucherungen an den Wirbelkörpern der Lendenwirbelsäule demonstriert, sind einige der intervertebralen Artikulationen, und zwar

die unterste (*f*) und die oberste (*a*) frei von pathologischen Veränderungen. In allen dazwischen gelegenen (*b*—*e*) aber finden wir die Ränder der Gelenkflächen verdickt, etwas wallartig aufgeworfen und platten- oder klammerartig (*c*) miteinander verbunden.

Und ganz und gar das Präparat 1039, es zeigt uns an den drei intervertebralen Artikulationen der rechten Seite die berührenden Gelenkflächen als solche zwar noch glatt und eben, aber die Gegend der Kapselansätze dieser Gelenke ist von feinsten neugebildeten Knochenmassen und schichtweise und horizontal nebeneinander gelagerten Knochenspangen (*a*, *b*) besetzt, welche an einigen Stellen von der einen nach der anderen Seite (*c*) zackenartig ineinander übergreifen. Und auf der linken Seite sind schließlich die gleichen Vorgänge in vollendeter, potenzierter Form. Wie rechts nur erst die Kapselansätze ossifiziert sind, so sind links die ganzen Kapseln knöchern ersetzt und stellen als solche mächtige Knochenschalen dar (*d*, *e*, *f*), wobei wir es offen lassen müssen, ob hinter denselben und unter denselben auch eine Synostosierung der Gelenkflächen selbst zu stande gekommen ist.

Ebenso aber, wie die intervertebralen Artikulationen in ihren Kapseln und ihren Bändern verknöchern, ebenso kann auch eine völlige Ossifikation und Ankylose eintreten an den costovertebralen Gelenken. Hierbei finden wir die Köpfchen der Rippen bis zur Tuberositas mit den Wirbeln knöchern verbunden, und die Corticalis der Wirbel setzt sich auf die Rippen fort, ohne daß es dabei, wie die Figuren 1041 und ganz besonders 1042 und 1043 illustrieren, zu größeren Knochenauflagerungen und umfangreicheren Knochenneubildungen kommt. Auch die Bänder, welche diese Gelenke umgeben, erstarren gewissermaßen in toto.

In vereinzelten Fällen (s. Fig. 1042) ist ebenso eine knöcherne Ankylose zwischen dem Occiput und dem Atlas wie zwischen dem Atlas und Epistropheus eingetreten.

Beim dritten Typus kann die Ossifikation einzelne Bänder oder auch den ganzen Bandapparat gleichzeitig ergreifen.

Auf Fig. 1040 z. B. ist nur das Ligamentum longitudinale anticum ossifiziert, während wieder auf Fig. 1041 die Rippen an die Wirbelsäule fixiert sind durch Uebergreifen der seitlichen periostalen Knochenneubildungen auf die die costovertebralen Gelenke umgebenden Bänder.

Auf Fig. 1043 schließlich ist es zur Verknöcherung des ganzen Bandapparates gekommen. Ossifiziert sind das ganze Ligamentum longitudinale anticum, die Ligamenta costovertebralia, die Ligamenta costotransversaria, die Ligamenta interspinalia und Ligamenta flava nebst dem Ligamentum apicum, während das Ligamentum longitudinale posticum, wie gewöhnlich, frei ist und die Intervertebralkanäle und der Wirbelkanal entweder gar nicht oder nur wenig verengt sind. Dabei können die Zwischenwirbelscheiben, wie es wohl bei den meisten der Fig. 1043 und auch der Fig. 1042 der Fall ist, durch Knochenmassen imprägniert sein, und so haben wir dann den Zustand, den Leri gerade wegen des extremen Prädominierens der Ossifikation der Bandapparate und Zwischenwirbelscheiben als „Menisco-Ligamentite ossificante" bezeichnet hat.

Während wir bei Beteiligung nur einzelner Bänder, vielleicht nur der seitlichen wie auf Fig. 1041, dieselben in ihrer Verknöcherung als Leisten und Spangen vorspringen sehen, so ist andererseits bei

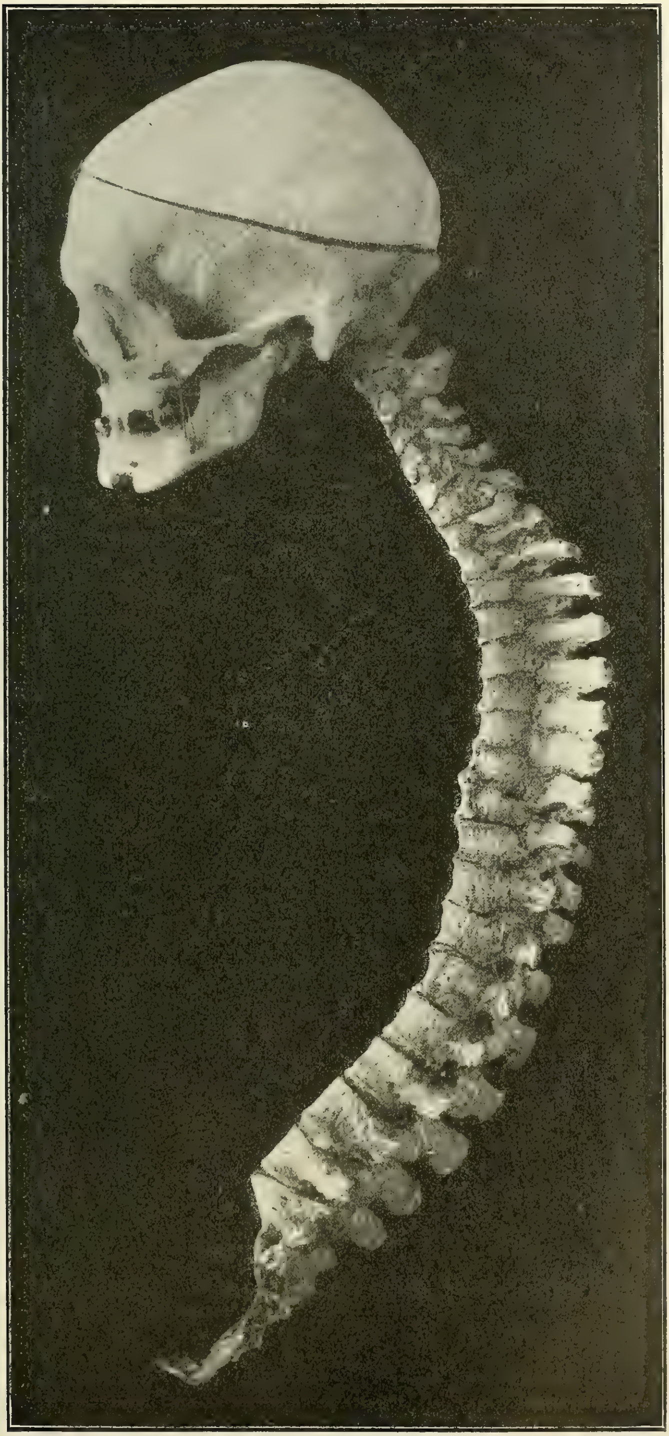


Fig. 1040. Präparat des Virchow-Museums in Berlin.

der Verknöcherung des ganzen Bandapparates die Wirbelsäule, wie wir es als vierten Typus angenommen haben, in toto erstarrt. Die Rippen sind im ganzen Bereich des Collum vom Köpfchen bis zur Tuberositas in knöcherner Verbindung mit der Wirbelsäule und auch

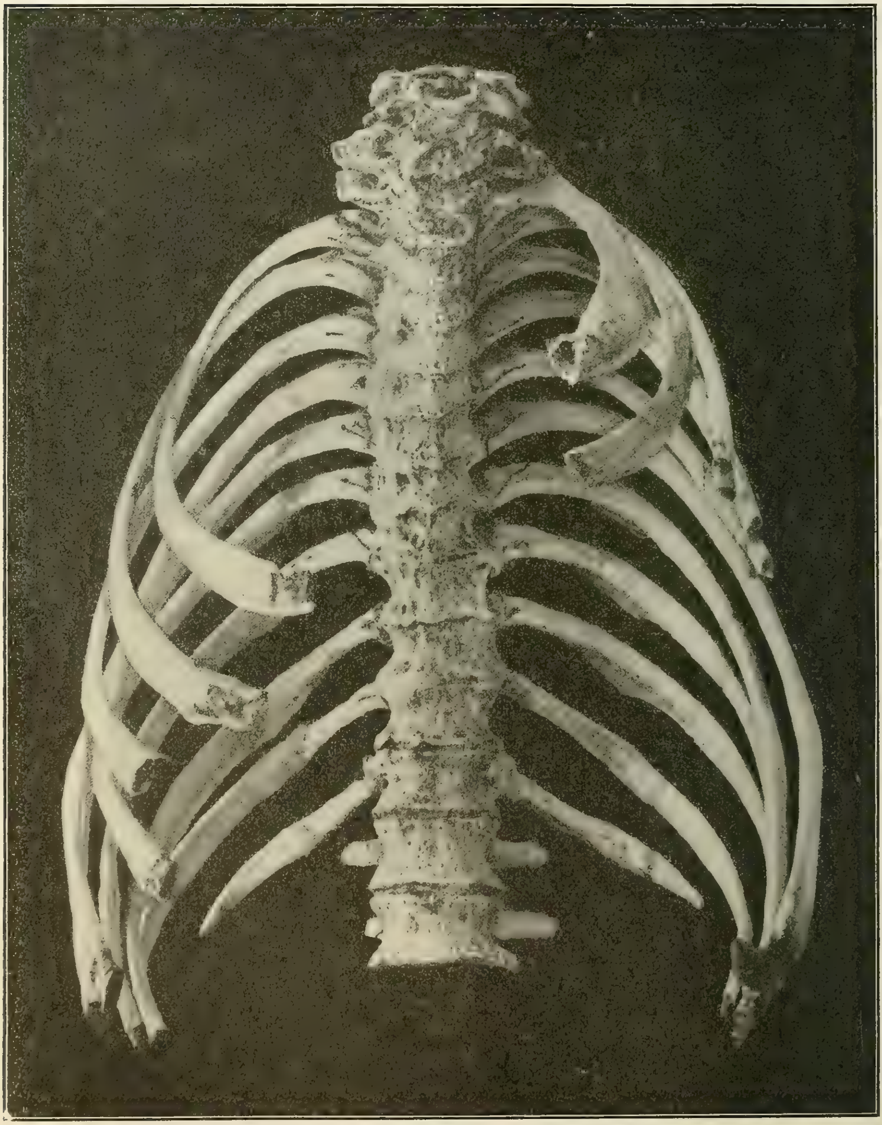


Fig. 1041. Präparat des Virchow-Museums in Berlin.

die intervertebralen Gelenke sind dabei mitbefallen. Gerade die beiden Figuren 1042 und 1043 demonstrieren auch die völlige Ankylose der costovertebralen Artikulationen und das auf Fig. 1042 mit dargestellte Brustbein nebst den Schlüsselbeinen läßt außerdem eine Synostose der beiden Sternoclaviculargelenke erkennen.

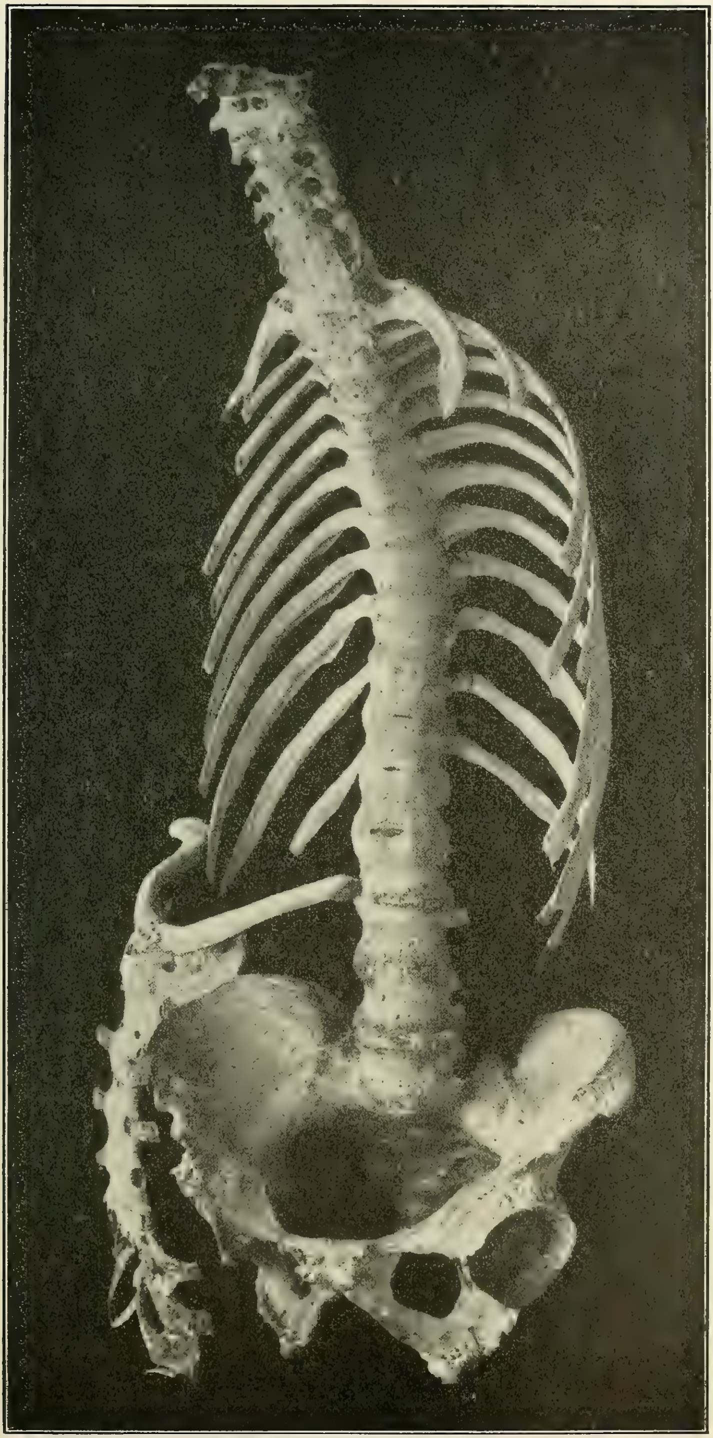


Fig. 1042. Präparat des Virchow-Museums in Berlin.

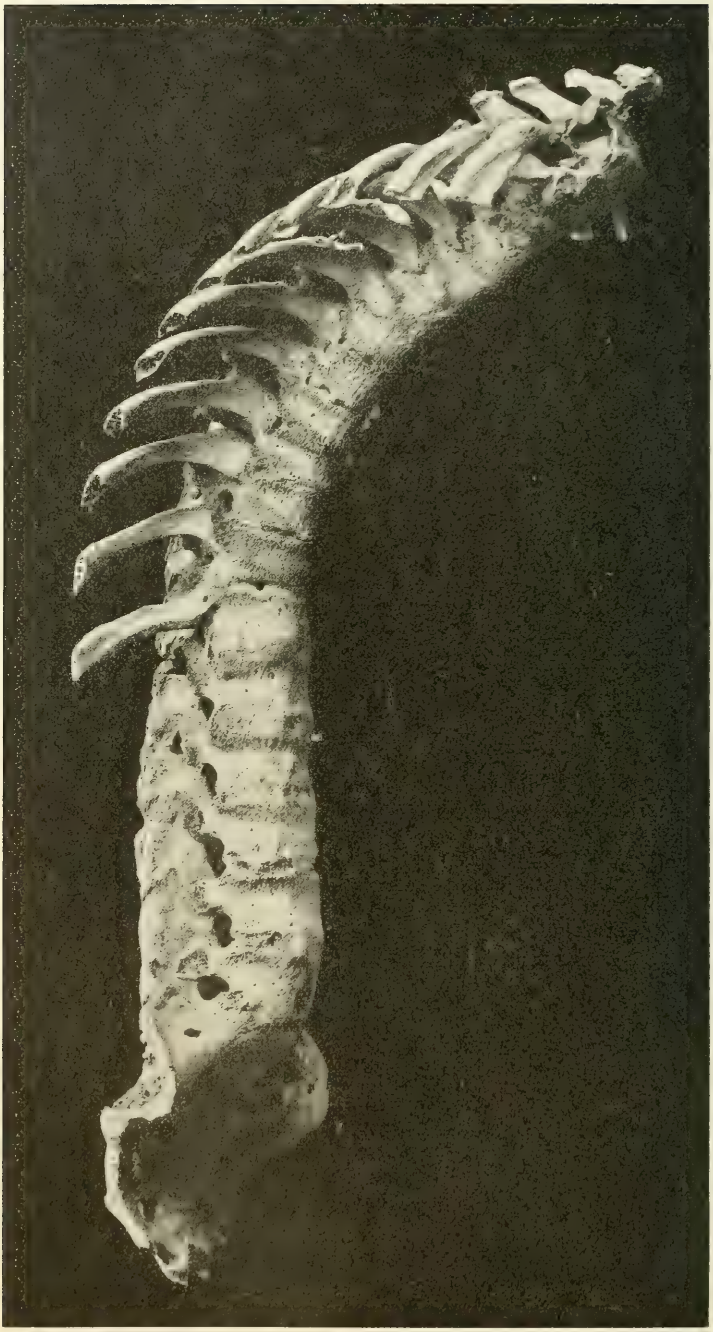


Fig. 1043. Präparat des anatomischen Instituts in Halle a. S.

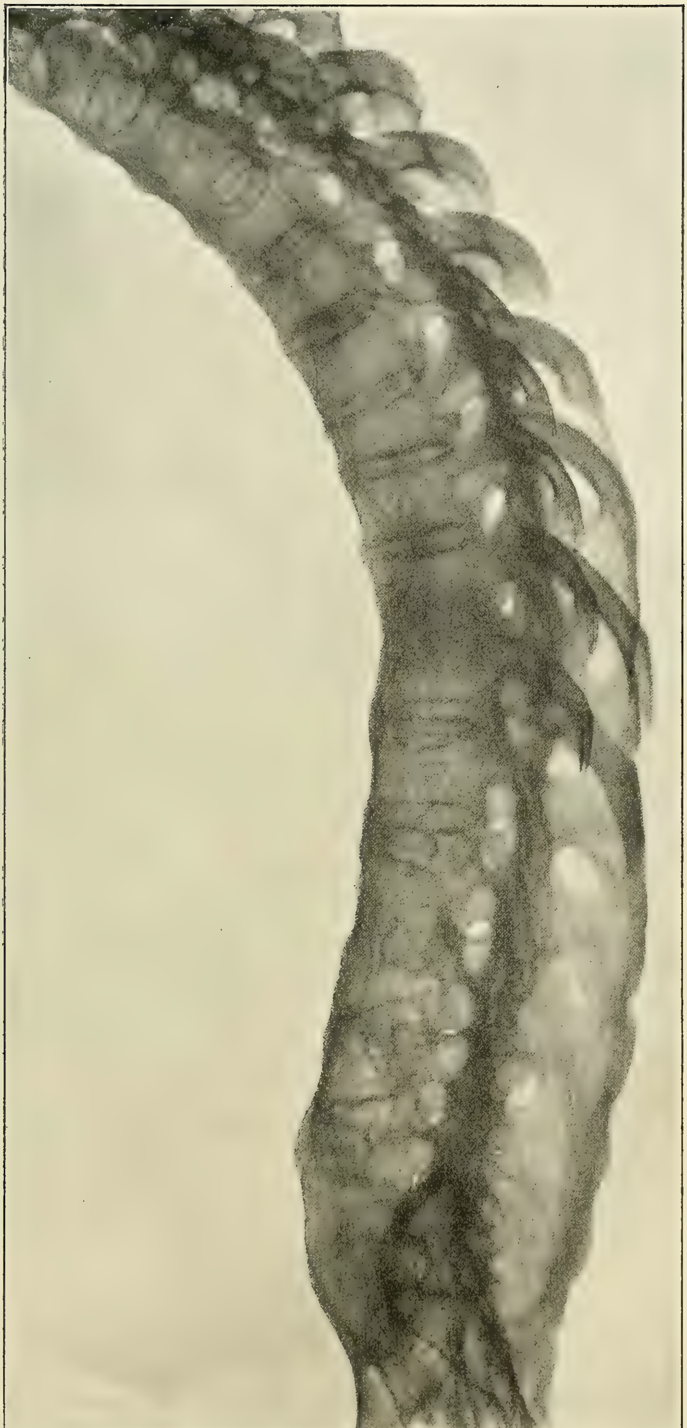


Fig. 1044.

In solchen Fällen, wo die ganze Wirbelsäule gleichmäßig erstarrt, ist dieselbe, wie SCHLESINGER sagt, wie mit Zuckerguß übergossen, ohne daß irgendwo nennenswerte osteophytische Wucherungen sich aus dem Niveau der Umgebung abheben.

Das neu gebildete Knochengewebe hat auch Spongiosa. Ein Röntgenbild (Fig. 1044), angefertigt von der auf Fig. 1043 dargestellten Wirbelsäule, zeigt uns dieselbe an den verknöcherten Ligamenta interspinalia. Das neugebildete Knochengewebe geht gleichmäßig von Wirbel zu Wirbel und von den Wirbeln zu den Rippen über. Dabei ist die Substanz der Wirbelkörper rarefiziert, die Spongiosabälkchen sind enorm verdünnt und zu weiten Maschen aufgelöst und die Compacta an Volumen äußerst reduziert. Andererseits sind wieder neue Systeme von Knochenbälkchen gebildet, welche in den veränderten statischen Verhältnissen, in der starken Kyphose ihre Ursache haben. Die Zwischenwirbelscheiben, zum Teil verknöchert, sind in ihren Formationen zumeist noch wohl erkennbar.

Aber das fertige oder zu irgend einem Zeitpunkt fixierte anatomische Bild erklärt nicht die Genese. Wir wissen nicht, beruhen die Wucherungen und Ossifikationen auf entzündlicher Reaktion der Knochen, Gelenkflächen, Kapseln oder Bänder, oder sind es aus statischen Gründen, durch mechanischen Druck oder Muskelzug ausgelöste Exkreszenzen; haben wir in denselben, wie LERI will, den Ausdruck einer Allgemeinkrankheit infektiös-toxischen oder diathetischen Ursprungs, sind dieselben die Folge eines Traumas oder besonderer eigentümlicher Belastungsdeformitäten, sollen wir in denselben, wie SCHLESINGER meint, eine kongenitale Veranlagung zu Exzessen im Knochenwachstum, zur Ossifikation des Bandapparates und zur Osteophytenbildung der Knochen oder nach Anderer Ansicht wiederum eine primäre Erkrankung der Wirbelgelenke und in den exostosenartigen Auswüchsen primäre Neubildungen erblicken?

Aetiologie.

Die anatomischen Betrachtungen allein befriedigen nicht unser kausales Bedürfnis; sie befriedigen nicht unseren Drang nach ätiologischer Forschung, unser ätiologisches Sehnen. Um diesem zu genügen, können wir nicht anders, als zurückzugreifen auf die mehr oder sogar wohlbekannten klinischen Bilder und pathologischen Vorgänge, auf Analogien in der Pathologie der Knochen und Gelenke.

Spondylarthritis deformans.

Es ist nicht leicht, anatomische und besonders skelettierte Präparate von Ankylose der Wirbelsäule ätiologisch zu rubrizieren; nichtsdestoweniger stehe ich nicht an, das in Fig. 1035 dargestellte Präparat als eine typische Spondylarthritis deformans zu bezeichnen. Und dabei möchte ich diesen Ausdruck nicht, wie BARDELEBEN, BRAUN u. a. als Sammelnamen für alle die Wirbelsäulenveränderungen gebrauchen, welche mit Deformierungen einhergehen, sondern der Ausdruck soll in seinem Gebrauch synonym sein der Arthritis deformans der großen Gelenke.

Die für Arthritis deformans charakteristischen pathologischen Veränderungen sind die entzündliche Malacie in Kombination mit atro-

phischen und hypertrophischen Vorgängen. Die Atrophie äußert sich als Abschleifung der der Belastung ausgesetzten Wirbelkörperflächen, die Hypertrophie als Randwucherungen derselben. An den Intervertebralscheiben resp. an den Epiphysen der Wirbelkörper ist es genau so, wie an dem Knorpelüberzug der großen Gelenke. Es kommt auch hier, wie LUSCHKA nachgewiesen hat, zu einer Erweichung und damit an den Stellen der größten Belastung, d. h. an den vorderen Teilen der Intervertebralscheiben, zum Schwund und zur Atrophie und an den druckfreien Randpartien zur Hypertrophie.

Und wenn wir ein so typisches Präparat wie das auf Fig. 1035 sehen, so wird es wohl niemand zweifelhaft sein, daß eine so veränderte Wirbelsäule notwendigerweise an ihrer Bewegungsfähigkeit Einbuße erleiden muß, und daß die in beschränktem Maße ausführbaren Bewegungen bei der Unebenheit der Wirbelflächen mit Schmerzen verbunden sein müssen. Weil es aber in solchen Fällen entweder lange Zeit oder auch wohl dauernd bei einer bloßen Versteifung bleibt und anatomisch die Abschleifungen, oder allgemein gesprochen, die destruktiven Prozesse im Vordergrunde stehen, so nimmt die kyphotische Verbiegung der Wirbelsäule gerade in diesen mehr dem BECHTEREWschen Typus entsprechenden Fällen die höchsten Grade an, während dieselbe bei der in relativ frühem Stadium auftretenden völligen Synostose und Fixierung der Wirbelsäule des STRÜMPELL-MARIEschen Typus geringer zu sein pflegt.

Neben der Spondylarthritis deformans nimmt man für die Ankylose der Wirbelsäule ätiologisch noch am häufigsten den Rheumatismus, die Gicht und die Gonorrhöe an.

Spondylarthritis gonorrhoica.

Die Gonorrhöe ist als ätiologisches Moment und als Krankheitsbild nicht sicher erwiesen, denn der Umstand, daß ein Patient, der später eine Ankylose der Wirbelsäule aufweist, früher an Gonorrhöe gelitten hat, beweist noch nicht, daß diese die Ursache der Wirbelsäulenerkrankung sein muß. Gleichwohl RAYMOND, RENDU, MARIE, BEER und KIRCHGÄSSER wollen ätiologisch einwandsfreie Fälle beobachtet haben. Es ist ja recht wohl möglich, daß ebenso wie an den übrigen Gelenken, so auch in den intervertebralen Gelenken sich bei der Gonorrhöe ein spezifisches Exsudat an den mit Kapseln verbundenen kleinen seitlichen Gelenken der Wirbelsäule bildet und daß dasselbe zur Ankylosierung dieser Gelenke führt. Aber auch für diese meint CORNIL, daß der gonorrhoische Prozeß diese Gelenke an der Wirbelsäule nur durch Alteration der periartikulären Bänder immobilisiere. Dabei ist es ja vielleicht auch denkbar, daß, wie es von QUINCKE und FRÄNKEL für die Spondylitis typhosa und später ganz allgemein für die Spondylitis infectiosa (s. das betreffende Kapitel) beschrieben, auch bei der gonorrhoischen Wirbelsäulenentzündung es zu einer Ablagerung und Ansiedelung der Gonokokken in den Wirbelkörpern käme, und daß durch diese Entzündungserreger eine spezifische ödematöse Durchtränkung der Zwischenwirbelscheiben, des Periostes und der Ligamente hervorgerufen würde und dadurch vielleicht Verknöcherungsprozesse eingeleitet würden.

Doch bei der Spondylitis typhosa und infectiosa konnten derartige Folgezustände, wie wir sie eben für die gonorrhoische In-

fektion postuliert haben, bisher noch nicht beobachtet werden. Es besteht daher wenig Grund, dieselben für die Gonokokken anzunehmen, selbst bei der Voraussetzung, daß es bei vorhandener Gonorrhöe überhaupt zur Ansiedelung von Gonokokken im Knochenmark der Wirbelkörper kommt.

Nach Pièrre Marie gewinnt der gonorrhoische Ursprung an Wahrscheinlichkeit, wenn die Krankheit deszendierend fortschreitet und die Schmerzhaftigkeit und die Verdickung und Verhärtung an der Wirbelsäulenmuskulatur sehr ausgesprochen ist.

Spondylarthritis rheumatica.

Die Multiplizität des Verknöcherungsvorganges und gerade die Beteiligung multipler intervertebraler und costovertebraler Gelenke läßt uns ätiologisch die Annahme eines rheumatischen Ursprungs gerechtfertigt erscheinen, denn hier haben wir ja das, was für den Rheumatismus erstes Erfordernis ist, die Polyarthritis und die polyarthritischen Veränderungen in exquisiter Weise. Das Präparat 1041 ist auch andererseits dazu angetan, die Aufhebung der Bewegungsfähigkeit am Thoraxring zu demonstrieren, denn dadurch, daß die Rippen an dem Präparat erhalten sind und ihre Artikulationen mit den Wirbeln völlig in den Bereich der Verknöcherungszone einbezogen sind, ist die knöcherne Fixation der Rippen und der respiratorische Stillstand des Thorax zur Evidenz erwiesen.

Spondylarthritis urica.

Beim Typus 4 aber fehlen alle hyperostotischen Vorgänge. So z. B. stellen an den Figuren 1042 und 1043 Wirbelkörper und Zwischenwirbelscheiben von der Schädelbasis bis zum Kreuzbein innerhalb ihrer normalen Konturen fast lückenlose, gleichmäßig starre Knochenmassen dar. Wenn wir für diese Art der Ankylosierung nach einem Analogon in der Pathologie der Gelenke suchen, so meine ich — ohne es zur Behauptung verdichten zu wollen — liegt nichts näher, als es mit der gichtischen Veränderung der Gelenke zu vergleichen. Wie dort die Kristalle von harnsaurem Natron in feinster Anordnung in die Gelenkkapseln eingelagert sind, so erscheinen auch hier Wirbelkörper und Zwischenwirbelscheiben wie von feinstem Knochenstaub gleichmäßig imprägniert, wie durch Politur geglättet, wie, um mit Schlesinger zu reden, mit Zuckerguß übergossen. Unsere Vermutung kann auch vielleicht in dem Umstande eine weitere Stütze finden, daß hier an dem Präparat 1042 die mit zur Abbildung gekommenen Sternoclaviculargelenke völlig ankylotisch sind. Gerade die Erkrankung der kleinen Gelenke aber ist ja charakteristisch für die uratische Diathese.

Für die einfache Versteifung der Wirbelsäule, für deren kausalen Ursprung Bechterew das Trauma, hereditäre Verhältnisse und auch wohl die Lues annimmt, kommen sicherlich die verschiedensten Krankheiten der Wirbelsäule ätiologisch in Betracht. Ich verweise in dieser Beziehung nur auf die Kapitel Spondylitis traumatica, Spondylitis typhosa oder allgemein gesprochen infectiosa, Spondylitis gummosa und Spondylarthritis tabidorum. Bei allen diesen Erkrankungsformen haben wir

gesehen, daß es vorübergehend oder dauernd zu einer mehr oder weniger hochgradigen Versteifung der Wirbelsäule kommen kann. Ja, wenn wir sehen, daß Bechterew bei seinen Fällen wiederholt den Gürtelschmerz und das Fehlen der Reflexe als charakteristische Nervensymptome anführt, so können wir uns der Vermutung nicht erwehren, daß es sich in dem einen oder anderen Falle der Bechterewschen Erkrankung um die tabische Form der Spondylarthritis gehandelt hat.

Auch Benecke vertritt die Ansicht und erbringt den Beweis durch überaus gründliche anatomische Untersuchungen, daß veränderte statische Verhältnisse, unter anderem auch die, wie sie bei der gewöhnlichen Alterskyphose infolge Abnahme



Fig. 1045. Nach Benecke.



Fig. 1046. Nach Benecke.

der Muskelkraft der Wirbelsäulenstrecker vorkommen, an den Stellen der abnormen Belastung d. h. an den vorderen Teilen der Wirbelkörper zu einem Schwund der Intervertebralscheiben führen, wobei gleichzeitig auch die Elastizität der Bandscheiben und die Elastizität der Wirbelsäule im ganzen abnehmen. Leichte traumatische Einwirkungen, z. B. Stöße in der Längsrichtung, wie sie beim Gehen, Springen u. s. w. fortwährend ausgelöst werden, wirken fortgesetzt als Reizzustände, welche ihrerseits wiederum zu Strukturveränderungen an den Wirbeln führen. Dabei wird die Außenfläche der Wirbelkörper durch Knochenwucherungen deformiert (s. Fig. 1045 und 1046), welche besonders an den vorderen, den Intervertebralscheiben benachbarten Partien der

Wirbelkörper sich bilden und schließlich zur Synostose ausgedehnter Abschnitte der Wirbelsäule führen.

Wie nun aber auch die veränderten statischen Verhältnisse bei der Alterskyphose eine Synostose veranlassen können, ebenso brauchen bei den oben erwähnten akut infektiösen oder chronischen Erkrankungen die Veränderungen an der Wirbelsäule nicht nur mit einer chronischen Versteifung zu endigen, sondern können in gleicher Weise weiter zur knöchernen Verwachsung der Wirbelkörper und zur Ankylosierung der Wirbelgelenke führen. Zwar müssen wir annehmen, daß jede Infektionskrankheit schließlich den Bechterewschen oder Strümpell-Marieschen Symptomenkomplex auslösen kann und bei dem von uns beobachteten Patienten (s. Fig. 1030—1033) war eine gewöhnliche Influenza die Ursache derselben. Aber die häufigste Ursache wird immerhin die Arthritis deformans und die Arthritis rheumatica sein. An zweiter Stelle werden dann vielleicht die gichtischen und tabischen Gelenkerkrankungen rangieren. Daneben wird sicherlich aber auch die Spondylarthritis typhosa resp. infectiosa und vielleicht auch die Gonorrhöe die Ursache dafür abgeben können. Aus den eben erwähnten und von Benecke erwiesenen Gründen wird dann aber auch die sogenannte Spondylitis traumatica, oder wie wir lieber sagen wollen, die Kompressionsfraktur der Wirbelsäule und ebenso auch die Alterskyphose nicht ganz ungenannt bleiben dürfen.

Differentialdiagnose.

Differentialdiagnostisch sind eigentlich nur 3 Erkrankungen spezieller Betrachtung zu unterziehen und zwar die Spondylitis tuberculosa, die Myositis ossificans und der chronische Muskelrheumatismus.

Mit der Tuberkulose wird die Spondylitis und Spondylarthritis ankylopoëtica nur dann zu verwechseln sein,

1) wenn die Spondylitis tuberculosa nicht zu dem typischen spitzwinkligen Gibbus geführt hat, sondern mehr in die Form des runden Rückens (s. Fig. 1028) übergeht;

2) wenn wegen der durch die tuberkulöse Entzündung bedingten Schmerzhaftigkeit die Wirbelsäule durch starke Muskelkontraktionen sehr fixiert gehalten wird;

3) wenn doppelseitige Psoasabscesse eine beiderseitige Flexionskontraktur der Oberschenkel auslösen.

Die Diagnose wird dann hier aber gerade wegen der starken Schmerzhaftigkeit auf Tuberkulose zu stellen sein. Die Spondylarthritis ankylopoëtica pflegt nur in ihrem Beginn und auch nur dann, wenn sie akut infektiösen Erkrankungen ihren Ursprung verdankt, stärker schmerzhaft zu sein.

Die Rigidität der Muskulatur, die Bechterew sowohl als auch Strümpell und Pièrre Marie als ein von ihnen häufig beobachtetes Symptom nennen, kann differentialdiagnostisch der Myositis ossificans gegenüber Schwierigkeiten machen. So z. B. waren in dem Hoffaschen Fall die Mm. cucullares und die langen Rückenstrecker in ihrem ganzen Verlauf so deutlich ausgeprägt, als bestände ihre Substanz aus knöcherner Grundlage.

Andererseits kann, wie Oppenheim auf Grund eigener Wahrnehmungen mitteilt, beim chronischen Muskelrheumatismus der Muskelschmerz Muskelkontrakturen auslösen; und diese wiederum können

bei der Form, bei welcher vorwiegend die Rücken-, Becken- und Oberschenkelmuskeln ergriffen sind, die gleiche Steifigkeit, dieselbe Haltung und Bewegungsbeschränkung bedingen wie die Spondylitis deformans s. ankylopoëtica. In zweifelhaften Fällen wird event. die Untersuchung in Narkose ausschlaggebend sein können.

Renault berichtet, daß er in einem Falle große Schwierigkeiten in der Differentialdiagnose zwischen Syringomyelie und Spondylose rhizomélique gehabt habe.

Verlauf und Prognose.

Die Osteoarthritis ankylopoëtica der Wirbelsäule, welche in überwiegender Mehrzahl das männliche Geschlecht und zwar zumeist in einem relativ jugendlichen Alter — 18. bis 30. Lebensjahr — befällt,



Fig. 1047. Nach Anschütz.



Fig. 1048. Nach Anschütz.

hat, welches ihre Aetiologie auch sein mag, einen exquisit chronischen Verlauf. Die Krankheit kann in jedem Stadium, also auch in dem der chronischen Steifigkeit Halt machen, im allgemeinen aber ist ihr eine ganz besonders progressive Tendenz eigen und in dieser wird es zumeist so weit kommen, daß ein Teil oder die ganze Wirbelsäule knöchern ankylotisch wird. Irgend welche Besserungen im Verlauf sind kaum beobachtet worden.

Die Progression dieses Leidens kann ich nicht besser zur Anschauung bringen als durch die Wiedergabe eines Anschützschen Patienten, wobei die Fig. 1047 denselben in seinem 23. und die Fig. 1048 ihn in seinem 27. Lebensjahre zeigen. In den zwischen diesen Aufnahmen liegenden 4 Jahren hat der Patient ständig und

zwar zumeist in gebückter Stellung weiter gearbeitet. Das ist auch wohl der Grund, weshalb hier die Kyphose sich in wenigen Jahren so stark ausgebildet hat. Bei dieser Annahme befinde ich mich im Einklang mit HEILIGENTHAL, der auch die Vermutung ausgesprochen hat, daß bezüglich der Fixation und Ankylosierung der Wirbelsäule in Streckstellung oder Kyphose auch das Moment wirksam sein könnte, ob der Patient im Laufe seines Leidens seiner gewohnten Beschäftigung nachgeht oder Bettruhe einhält.

Bezüglich der Beteiligung der großen Gelenke kann man sagen, daß dieselbe einerseits von der Aetiologie des Leidens abhängig sein wird und daß andererseits die in ihrem Beginn auf die Wirbelsäule beschränkten Erkrankungen, wenn sie nicht bald andere Gelenke mit ergreifen, letztere auch im weiteren Verlaufe verschonen.

Quoad vitam ist der respiratorische Stillstand des Thorax ein schwerwiegender Faktor, der bei älteren Leuten leicht schwere Affektionen des Respirationsapparates auslösen kann.

Therapie.

Die Therapie wird in den meisten Fällen, und das ist wohl das allgemeine Urteil, wenig leisten.

Im Stadium der chronischen Versteifung werden Massage, Gymnastik, Elektrizität, eventuell wie STRÜMPELL will, ausgiebige passive Bewegungen in Narkose, geeignete Lagerung und das Tragen von redressierenden Korsetts, welche die Abdominalatmung nicht weiter beeinträchtigen, in Betracht zu ziehen sein.

Im übrigen sind die verschiedensten Medikamente, Natrium salicylicum, Salol, Antipyrin, Chinin, Kalium jodatum und andere doch ohne wesentlichen Erfolg angewandt worden. LEYDEN und GOLDSCHEIDER empfehlen neben Jodkali und Jodpinselungen warme Salzbäder, Dampfbäder, Fichtennadelbäder, Sool- und Schwefelbäder, besonders aber heiße Sandbäder, daneben Massage und Gymnastik. OPPENHEIM verordnet Massage, Einpinselungen mit Jodtinktur und will Besserung beobachtet haben nach Gebrauch der Bäder von Oeynhausen, Nauheim, Teplitz, Gastein, Wildbad, Aachen, Baden, Nenndorf. Schwefelbäder haben sich ihm besonders wirksam erwiesen.

Bei chronischer Versteifung und partieller Ankylose der Wirbelsäule wird man eventuell das forcierte Redressement in Betracht ziehen können, doch nur, wenn das Allgemeinbefinden und besonders die Respirationsorgane keine Kontraindikation gegen diese schwerwiegenden Eingriffe abgeben. Ich habe bei dem in den Figuren 1030—1033 abgebildeten Patienten das forcierte Redressement in meinem Redressionsapparat langsam und allmählich auszuführen versucht, und ich muß sagen, es ist ein etwas unheimliches Gefühl, die Synostosen unter Krachen und Knacken allmählich brechen zu hören. Gleichwohl, ich würde voraussichtlich zum Ziele gekommen sein, wenn eben nicht auch hier eintretende Komplikationen von seiten der Lungen der Weiterbehandlung ein Ziel gesetzt hätten. Rezidive nach diesem forcierten Redressement müssen bei der großen Neigung der Wirbelsäule zu Verknöcherungen als ausgeschlossen gelten, wenn man die Wirbelsäule so lange in Gipsverbänden fixiert, bis ihre Stabilität in der korrigierten Stellung durch Knochenbildung garantiert ist.

Andererseits aber ist zu bedenken, daß LORENZ schon bei einem äußerst vorsichtig ausgeführten Redressionsversuch Lähmungen der unteren Extremitäten, der Blase und des Mastdarms eintreten sah, welche dauernd bestehen blieben.

Die Resektion der flektierten Hüftgelenke, wie sie PIÈRRE MARIE in einem Falle ausführte, hat, wie auch der weitere Verlauf dieses Falles ergeben hat, keine Berechtigung.

Literatur.

Achard et **Clerc**, *Ankylose spondylo-rhizomélique de la region cervico-dorsale et des épaules. Revue neurologique, Paris, T. 8, 1900.*

Amarl, *Thèse de Paris, 1891.*

Anschütz, *Ueber die Versteifung der Wirbelsäule. Mitteilungen aus den Grenzgebieten der Medizin und Chirurgie, Bd. 8, 1901, Heft 4/5.*

Apert, *Ankylose généralisée de la colonne vertébrale et de la totalité des membres. Revue neurologique, Paris, T. 9, 1901.*

Ascoli, *Contribution à l'étude de la spondylose rhizomélique. Il Policlinico, 1. Dezember 1898.*

Auerbach, *Spondylitis ankylosante. Gaz. hebdom., 1900, No. 45.*

Bäumler, *Ueber chronische ankylosierende Entzündung der Wirbelsäule. Deutsche Zeitschrift f. Nervenheilkunde, Bd. 12, 1898.*

Bailly, *Essai sur l'arthrite rachidienne cervicale. Thèse de Strasbourg, 1867.*

v. Bardeleben, *Lehrbuch der Chirurgie, Bd. 4.*

v. Bechterew, *Steifigkeit der Wirbelsäule und ihre Verkrümmung als besondere Erkrankungsform. Neurologisches Centralblatt, 1893.*

Derselbe, *Von der Verwachsung oder Steifigkeit der Wirbelsäule. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilkunde, Bd. 11, 1897.*

Derselbe, *Ueber ankylosierende Entzündung der Wirbelsäule und der großen Extremitätengelenke. Ibid., Bd. 15, 1899.*

Derselbe, *Neue Beobachtungen und pathol.-anat. Untersuchungen über die Steifigkeit der Wirbelsäule. Ibid., Bd. 15, 1899.*

Beduschi e **Jordini**, *Contributo all' anatomia pathologica della spondylosi rizomelica et al etiologia delle cavita midollari. Arch. di Ortopedia, 1905, No. 2.*

Beer, *Ueber Rigidität der Wirbelsäule. Wiener med. Blätter, 1897.*

Belozerski, *Cas d'arthrite rhumatismale. Polnitschnaja Gazeta Botkina St. Petersbourg, 1900, No. 11.*

Bender, *Ueber chronische ankylosierende Entzündung der Wirbelsäule. Münch. med. Wochenschr., 48. Jahrg., 1901, No. 11.*

Benecke, *Zur Lehre von der Spondylitis deformans. Beiträge zur wissenschaftlichen Medizin. Festschrift zur 69. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte. Braunschweig 1897.*

Blezinger, *Spondylitis deformans. Inaug.-Dissert. Tübingen, 1864.*

Bochroch, *Rigidity of the spine. American Medicine, Philadelphia 1901.*

Boyer, *Contribution à l'étude de la spondylose rhizomélique. Thèse de Toulouse, 1899.*

Bradford, *Rhumatisme of the spine. Ann. of Anat. and Surg., Brooklyn, Vol. 7, 1883.*

Braun, *Klinische und anatomische Beiträge zur Kenntnis der Spondylitis deformans, Hannover 1875.*

Brauer, *Ueber chronische Steifigkeit der Wirbelsäule. Münch. med. Wochenschr., 1902, S. 61.*

Derselbe, *Die chronisch-ankylosierende Entzündung der Wirbelsäule. Vereinsblatt der Pfälzer Aerzte, 1903.*

Bregmann, *Zur chronisch-ankylosierenden Entzündung der Wirbelsäule. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilkunde, Bd. 15, 1899.*

Bride, *Journ. of Nerv. and Ment. Diseases, Oct. 1900.*

De Bruine Ploos van Amstel, *Chronische Steifigkeit der Wirbelsäule. Sammlung klinischer Vorträge, N. F. No. 409, Leipzig, Breitkopf & Härtel, 1906.*

Borchard, *Die chronische Steifigkeit der Wirbelsäule. Monatsschrift f. Unfallheilkunde, Bd. 10, 1901.*

Catani, *Ueber Ankylose der Wirbelsäule. Policlin., Roma 1900, 1. Aug. u. 1. Sept.*

Chiari, *Ankylotische Verbindung der Occipito-Vertebralgelenke. Prager Verein der Aerzte. Wiener klin. Wochenschr., 1899, No. 38.*

Ciauri, *Forme cliniche di rigidità della colonna vertebrale. Riforma med., Roma 1901, p. 517.*

Colley, *Transact. of the Path. Soc. of London 1855.*
Chmelewski, *Ueber Spondylitis rhizomelica. Med. Obosrenje, 1901, No. 58.*
Curcio Attilo, *Contribution à l'étude de la spondylose rhizomélique. Ann. de Chir. et d'Orthop., 1901, No. 2.*
Dana, *A case of so called spondylosis rhizomelica with autopsy. Transact. of the Associat. of American Physicians, Philadelphia, Vol. 16, 1901.*
Damsch, *Die chronisch-ankylosierende Entzündung der Wirbelsäule und Hüftgelenke (Strümpell). Zeitschr. f. klin. Med., Bd. 38, 1899, Heft 4—6.*
Deutschländer, *Ein Fall von chronisch-ankylosierender Wirbelsäulenentzündung. Münch. med. Wochenschr., 1905, No. 8.*
Domenici, *Rigidity della colonna vertebrale. Gaz. degli Osped., Vol. 69, 1902.*
Dorendorf, *Ueber chronisch-ankylosierende Entzündung der Wirbelsäule. Charité-Annalen, Berlin 1900, Bd. 22.*
Ehrhardt, *Ueber chronische ankylosierende Wirbelsäulenversteifung. Mitteilungen aus den Grenzgebieten der Medizin und Chirurgie, Bd. 14, Heft 5.*
Eschner, *A case of rhizomelic-spondylosis. Journ. of the Americ. med. Assoc., 1900.*
Fagge Hilton, *Transact. of the Path. Society, 1876.*
Feindel et **Froussard**, *Un cas de spondylose rhizomélique. Nouvelle Iconographie de la Salpêtrière, 1898.*
Focken, *Ueber chronische ankylosierende Entzündung der Wirbelsäule. Mitteilungen aus den Grenzgebieten der Med. und Chir., Bd. 11.*
Flesch, *Ein Fall von Steifigkeit der Wirbelsäule. Wiener med. Presse, Bd. 9, 1900.*
Forestier, *De la spondylose rhumatismale ou rhumatisme vertébrale chronique, sa forme pseudo-névralgique. Arch. gén. de Méd., Paris 1901.*
Fraenkel, *Ueber chronische ankylosierende Wirbelsäulenversteifung. Fortschritte auf dem Gebiet der Röntgenstrahlen, Bd. 7.*
Frazier, *Osteo-arthritis of the spine and hip-joints. Rhizomelic spondylosis. University Medical Magazine, Philadelphia 1900.*
Gabbi, *Contributo clinico alla spondylosi rizomelica. Clin. med. Ital., 1900, 39.*
Gasne, *Société des Hôpitaux, 3. März 1899. Semaine médicale 1899.*
Gibney, *Spondylitis rhumatismale. Académie de Médecine de New-York, Section de Chir. orthopédique 19./4. 1895.*
Gise, *Ein Fall von Versteifung der Wirbelsäule. Wratsch, 1900, 6.*
Glaser, *Beitrag zu der Lehre von der chronischen ankylosierenden Entzündung der Wirbelsäule. Mitteilungen aus den Grenzgebieten der Med. u. Chir., Bd. 8.*
Goldwait, *Osteo-Arthritis der Wirbelsäule. Boston Med. and Surg. Journ., 1899, 10. August.*
Derselbe, Osteo-arthritis of the spine; spondylitis deformans. Académie de Médecine de New-York, Section de Chirurg. orthopédique, 19 avril 1895.
Gowers, *Lehrbuch der Nervenkrankheiten, Bd. 1.*
Hartmann, *Ueber einen Fall von Spondylitis deformans mit intermittierendem Hydrops der Gelenke, unter besonderer Berücksichtigung der Kalkausscheidungen durch den Harn. Inaug.-Diss. Königsberg, 1891.*
Derselbe, Ueber chronische ankylosierende Entzündung der Wirbelsäute. Jahrbuch f. Neurol. und Psychiatrie, Bd. 19, 1900.
Heidenhain, *Erfahrungen über traumatische Wirbelentzündungen. Monatsschrift f. Unfallheilk., Bd. 4, 1897.*
Heiligenthal, *Beitrag zur Kenntnis der chronischen ankylosierenden Entzündung der Wirbelsäule. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk., Bd. 16, 1900.*
Derselbe, Die chronische Steifigkeit der Wirbelsäule (Bechterew) und die chronisch ankylosierende Entzündung der Wirbelsäule (Strümpell), Spondylose rhizomélique (P. Marie). Centralblatt für die Grenzgebiete der Med. u. Chir., Bd. 3, No. 1.
Henle, *Beitrag zur Lehre von den traumatischen Erkrankungen der Wirbelsäule. Langenbecks Archiv, Bd. 52.*
Heveroch, *Verein böhmischer Aerzte in Prag. Wien. klin. Rundschau, 1899.*
Hoffa, *Die chronisch-ankylosierende Entzündung der Wirbelsäule. Volkmanns Sammlung klin. Vorträge, N. F. No. 247.*
Hoffmann, *Ueber chronische Steifigkeit der Wirbelsäule. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk., Bd. 15, 1899.*
Hoke, *Zur Kasuistik des Rheumatismus der Halswirbelsäule. Prag. med. Wochenschr., Bd. 25, 1900.*
Derselbe, Osteoarthritis of the spine. Transact. of the Southern Surg. and Gyn. Assoc. 1900.
Holsti, *Arthritis deformans lokaliserad företrädesvis uti vertebrale dann. Finska Läkaresällskapets Handlingar, Bd. 44, 1902, No. 5.*
Hutschinson, *Arthritis der Wirbelsäule. Inaug.-Diss. Berlin, 1897.*

Jacobien Wiardi-Beckmann, *Spondylitis rhizomelica. Psychiatr. en Neurol. Bladen, 1898.*

v. Jaksch, *Prager med. Wochenschrift, 1900, No. 4.*

Jakson, *Transaction of the Pathol. Society, 1877.*

Kahane, *Die chronischen Versteifungen der Wirbelsäule. Klinisch-therapeut. Wochenschr., Wien, Bd. 7, 1900.*

Kedzior, *Zur chronischen ankylosierenden Wirbelentzündung. Wiener med. Wochenschrift 1902.*

Khelievski, *Spondylose rhizomélique Type Strümpell-P. Marie. Med. Obozr. Moskau, 1901.*

Kirchgässer, *Ueber chronische ankylosierende Entzündung der Wirbelsäule. Münch. med. Wochenschr., 1899, No. 41.*

Köhler, *Ein seltener Fall von Spondylitis deformans. Charité-Annalen, Bd. 12, 1897.*

Koschier, *Lordose der Halswirbelsäule mit Druckgeschwüren an der Ringknorpelplatte. Wiener klin. Wochenschr., 1895.*

Kühn, *Beitrag zur Lehre von der ankylosierenden Entzündung der Wirbelsäule. Aus der Rostocker med. Klinik. Münch. med. Wochenschr., 1900, No. 39.*

Kudrjaschow, *Spondylitis deformans. Wratsch, 1901, No. 41.*

Kollarits, *Klinisch-therapeutische Wochenschrift, 1900, No. 3—5.*

Kritschewsky-Gochtbaum, *Thèse de Paris, 1899.*

Laignel-Lavastine, *Un cas de spondylose rhizomélique. Soc. de Neurol., 1. févr. 1900.*

Lamb, *Skeleton of the spinal form of arthritis deformans. Transaction of the Association of American Physicians, Philadelphia, Vol. 16, 1901.*

Lauenstein, *Spondylose rhizomélique Demonstration. Neurol. Centralblatt, 1900.*

Lediard, *Spondylitis deformans and Ostitis deformans. Brit. med. Journ., 1883, Juni.*

Leri, *La spondylose rhizomélique. Revue de méd. 1899.*

Leri et **Follet**, *Myoklonie et spondylose rhizomélique. Société de Neurologie de Paris, Dec. 1900.*

Lereboullet et **Bernhard**, *Deux cas d'ankylose vertébrale d'origine blennorrhagique. Arch. génér. de Méd., T. 3, 1900.*

Leyden, *Spondylitis deformans. Klinik der Rückenmarkskrankheiten, Berlin 1884.*

Leyden und Goldscheider, *Die Erkrankungen des Rückenmarks etc. Nothnagels spezielle Pathologie und Therapie, Bd. 10.*

Lichtheim, *Spondylose rhizomélique. Deutsche med. Wochenschr., 1899, No. 33.*

Luschka, *Halbgelenke des menschlichen Körpers. 1858.*

Magnus-Levy, *Ueber chronische Steifigkeit der Wirbelsäule. Mitteil. aus den Grenzgebieten der Med. und Chir., Bd. 9.*

Marie Pièrre, *La spondylose rhizomélique. Revue de Méd., 1898, p. 285 und Semaine médicale, 1899, p. 69.*

Marie et **Astié**, *Sur un cas de cyphose hérédo-traumatique. Presse médicale, 1897.*

Marie u. Léri, *Beitrag zur chronisch ankylosierenden Entzündung der Wirbelsäule. Soc. des Hôpitaux, 1899, 24. Februar.*

Maire, *Münch. med. Wochenschrift, 1899, No. 41 u. 44.*

Marsh Howard, *Diseases of the joints and spine. London 1895.*

Derselbe, *Wirbelankylose. Brit. med. Journ., 1895, Vol. 2.*

Markiewicz, *Zeitschrift f. klin. Med., Bd. 46, 1902, S. 1—4.*

Markuzewski, *Contribution à l'étude de la spondylose rhizomélique. Thèse de Paris (Steinheil), 1899.*

May Page, *Wirbelankylose bei den alten Aegyptern. Brit. med. Journ., 1897, Bd. 2.*

Mayet et **Jouve**, *Le rhumatisme vertébrale chronique et la spondylose rhizomélique. Gaz. des Hôp., 1902, No. 69.*

Menko, *Spondylosis rhizomelica. Deutsche med. Wochenschr., 1900, No. 6.*

Mery, *Société des Hôpitaux, Juli 1899.*

Meyers Halstedt, *Non tubercular inflammations of the spine: syphilitic, rheumatic, malignant gonnorrhoic, typhoid infectious, traumatic. Med. News, March 18.*

Meyer, *Ankylose der Wirbelsäule. Münch. med. Wochenschr., 1899, No. 46.*

Meyer, *Spondylose rhizomélique. Münch. med. Wochenschr., 1901.*

Miles, *A case of ankylosis of the spine and obscure enlargment of the right foot. The Lancet, 1894, No. II.*

Milian, *Soc. des Hôpitaux, 25. November 1899.*

Müller, *Ein Fall von chronisch ankylosierender Entzündung der Wirbelsäule auf traumatischer Grundlage. Monatsschrift f. Unfallheilk., 1903, No. 7.*

Müller, *Beitrag zur Lehre von der chronisch ankylosierenden Entzündung der Wirbelsäule. (Spondylose rhizomélique.) Inaug.-Dissert. Leipzig, 1905.*

Müller, *Beobachtungen über eine Zwerchfell-Bauchmuskelatmung bei ankylosierender Wirbelgelenkentzündung. Sitzungsber. der physik. Gesellsch. zu Würzburg, Jahrg. 1901.*

Müller, *Beiträge zur Lehre von der ankylosierenden Entzündung der Wirbelsäule. Münch. med. Wochenschr., 1899, No. 41, mit einem Nachtrag, No. 44.*
Mutterer, *Zur Kasuistik der chronischen ankylosierenden Entzündung der Wirbelsäule und der Hüftgelenke. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk., Bd. 14, 1899.*
Niederer, *Ueber die der chronischen ankylosierenden Entzündung der Wirbelsäule zu Grunde liegenden anatomisch-pathologischen Verhältnisse. Charité-Annalen, 28. Jahrg.*
Oppenheim, *Lehrbuch der Nervenkrankheiten, 3. Aufl., S. 274.*
Osler, *The spinal form of arthritis deformans. Remarks introductory to a discussion of the subject. Transact. of the Assoc. of the Amer. Physicians, Philadelphia, Vol. 17, 1901.*
Paoli, *Wien. med. Presse, 1901, No. 20.*
Pasteur, *Transact. of the Clin. Soc., Vol. 22, 1889.*
Piogay, *Bull. de la Société anatomique de Paris, 1878.*
Popoff, *Ein Fall von Ankylose der Wirbelsäule. Gesellsch. der Neurol. u. Irrenärzte zu Moskau, 20. Nov. 1898. Neurol. Centralbl., 1899.*
Pott, *Therap. Gaz., Vol. 17, No. 6.*
Raymond, *Soc. des Hôp., 24. Febr. 1899; Sem. méd., 1. März 1899.*
Raynaud, *De l'arthrite sèche vertébrale. France méd., 1877, No. 98.*
Regnault, *Rétrécissement des trous de conjugaison des vertèbres dans l'arthrite déformante. Soc. anatomique, Paris, 30 mars 1900.*
Renault, *Société de Dermatologie et de Syphilographie, 13. Juli 1899. Annal. de Dermatol. et de Syphilographie, 1899, No. 7.*
Rendu, *Société des Hôpitaux, 14 avril 1899.*
Reuter, *Ueber die Beziehungen zwischen Spondylitis traumatica und Ankylose der Wirbelsäule. Arch. f. Orth., Bd. 2, Heft 2.*
Ridlon, *Discussion zum Vortrage Goldwaiths. Boston med. Journ., 1899, 10. August.*
Ripoll, *Note sur l'arthrite vertébrale. L'Union méd., 1889, p. 850.*
Rohden, *Beobachtung von Neurosen, welche auf Spondylitis deformans (Braun) zu beruhen scheinen. Deutsche med. Wochenschr., 1876, No. 40 u. 41.*
Rokitansky, *Lehrbuch der pathol. Anatomie, Bd. 2.*
Rose, *Präparate von Spondylitis deformans. Freie Vereinigung der Chirurgen Berlins, 108. Sitzung, 1900. Centralbl. f. Chir., 1900.*
Rostoski, *Ein Fall von chronisch-ankylosierender Entzündung der Hals- und oberen Brustwirbelsäule. Physik-med. Gesellsch. zu Würzburg, 1901, Juli.*
Salomoni, *Contributio alla studio delle forme cliniche di rigidità della colonna vertebrale. Riv. crit. di Clin. med. Firenze, 1901.*
Sänger, *Ein Fall von chronisch ankylosierender Entzündung der Wirbelsäule. Biolog. Abteilung des ärztlichen Vereins zu Hamburg, 22. November 1898. Neurol. Centralbl. 1898.*
Sachs und ***Fraenkel***, *Journ. of Nervous and Mental Diseases, Januar 1906.*
Saworsky, *Mehrere Fälle von sogenannter Spondylose rhizomélique. Kasanski med. Journ., 1901, I.*
Schailkewitsch, *Wratsch, 1899, No. 51.*
Schlesinger, *2 Fälle von Steifigkeit der Wirbelsäule. Gesellsch. der Aerzte in Wien, 1. Dez. 1899.*
Derselbe, Ueber einige Wirbelerkrankungen traumatischer Natur. Wien. med. Doktoren-Collegium, 18. Dez. 1899.
Derselbe, Ueber die chronische Steifigkeit der Wirbelsäule. Mitteil. aus den Grenzgebieten der Med. und Chir., Bd. 6.
Schataloff, *3 Fälle von sogenannter ankylosierender Entzündung der Wirbelsäule. Gesellsch. der Neurologen und Irrenärzte, Moskau, 8. Mai 1898. Neurol. Centralbl., 1898.*
Schultze, *Kombination von Pseudohypertrophie der Muskeln mit Knochenatrophie und von Knochenatrophie mit Spondylose rhizomélique. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk., Bd. 15, 1899.*
Schüller, *Langenbecks Archiv, Bd. 45, 1893.*
Simmonds, *Ueber Spondylitis deformans und ankylosierende Spondylitis. Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen, VII.*
Senator, *Ueber chronische ankylosierende Spondylitis. Berl. klin. Wochenschr., 1898.*
Derselbe, Steifigkeit der Wirbelsäule. Berl. klin. Wochenschr., 1899, November.
Derselbe, Ueber muskuläre Rückenversteifung. Ibid., 1903, No. 6.
Solovtzoff, *Spondylose rhumatismale à forme pseudo-névralgique. Semaine méd., Paris 1900, 21.*
Spillmann et ***Etienne***, *Un cas de spondylose rhizomélique. Revue de Méd., 1898.*
Spitz, *Spondylose rhizomélique. Neurolog. Centralbl., 1900.*
Spornberger, *Arthritis deformans der Wirbelsäule. Inaug.-Dissert. Berlin, 1897.*

Steiner, *Arthritis rheumatica der Wirbelsäule. Prag. med. Wochenschr., 1899, No. 36.*
Strümpell, *Lehrbuch, 1. Aufl., Bd. 2, 1884.*
Derselbe, Bemerkungen über die chronische ankylosierende Entzündung der Wirbelsäule und der Hüftgelenke. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk., Bd. 11, 1897.
Stroker, *Clin. Journ., 1894, 9. Mai.*
Stockton, *Skeleton of the spinal form of arthritis deformans. Transact. of the Assoc. of Amer. Physicians, Vol. 16, 1901.*
Sturges, *Transaction of the Clin. Society, Vol. 12, 1879.*
Sudeck, *Die Darstellung der Wirbelsäulenerkrankungen durch die Röntgenstrahlen. Arch. f. Orth., I, 1903.*
v. Thaden, *Ueber Spondylitis deformans. Arch. f. klin. Chir., Bd. 4.*
Thanasesco, *Thèse de Paris, 1892.*
Theixidor Sunnol, *Independentia Medica de Barcelona, 1898.*
Thébault, *Ankylose progressive de la colonne vertébrale. Revue d'Orthopédie, 1901, I.*
Townsend, *Spondylose rhizomélique. Med. News, New York, 1901, 78.*
Unverricht, *Ueber die ankylosierende Wirbelsäulenentzündung. Vortrag in der med. Gesellsch. zu Magdeburg, 11. Februar 1904.*
Valentini, *Beitrag zur chronischen ankylosierenden Entzündung der Wirbelsäule und der Hüftgelenke. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk., Bd. 15, 1899.*
Vierdot, *v. Mehrings Lehrbuch der inneren Medizin, 1. Aufl.*
Viernstein, *Ueber einen Fall von Arthritis deformans mit Pierre-Marieschem Symptomenkomplex. Inaug.-Dissert. München, 1903.*
Vollheim, *Zur Kasuistik der Bechterewschen Wirbelsteifigkeit. Inaug.-Dissert. Jena, 1902.*
Voltz, *Klinischer Beitrag zur Versteifung der Wirbelsäule nach Trauma. Archiv f. Orthop., Bd. 2, Heft 2.*
Winokurow, *Wratsch, 1901, No. 16.*
Whitmann, *Spondylitis deformans, Medical Times and the Register, Philadelphia 1900, 38.*
Zenker, *Journ. of Nerv. and Mental Diseases, Vol. 26.*
Zenner, *Rigidity of spinal column. The Journ. of Nerv. and Mental Diseases, 1899, November.*
Zesas, *Beitrag zur chronischen ankylosierenden Entzündung der Wirbelsäule. Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 74, 1904, Heft 5 u. 6.*
Zülzer, *Zwei Fälle von chronisch-ankylosierender Entzündung der Wirbelsäule. Therapie der Gegenwart, 1906, No. 4.*

Spondylitis und Spondylarthritis tuberculosa.

Historisches und Nomenklatur.

Schon im Altertum, wenigstens damals, als sich die früher so innigen Beziehungen zwischen der Heilkunde und dem religiösen Kultus mehr und mehr lockerten und die wissenschaftliche Medizin nicht mehr ausschließlich in den Händen des priesterlichen Standes ruhte, war die jetzt zur Besprechung stehende Wirbelentzündung bekannt. Hippokrates gibt uns davon in seinem Werke und zwar in dem Kapitel „Περὶ ἄρθρων ἐμβολῆς“ eine von scharfer Beobachtung und reicher Erfahrung zeugende Beschreibung, betont ihr häufig gleichzeitiges Auftreten mit den „langwierigen Lungenerkrankungen“ und erwähnt außer dem charakteristischen „Höcker“, den typischen Thoraxdeformitäten und den kompensatorischen Krümmungen der Wirbelsäule schon die schwer heilenden „eitrigen Ablagerungen in den Weichen und der Leistengegend“, sowie das häufige Auftreten im jugendlichen Alter; die Mehrzahl der jugendlichen Patienten soll wenig lange am Leben bleiben, wenngleich auch viele „die Verkrümmung bis in ihr Alter hinein ohne Beschwerden ertragen haben und einige noch über die sechzig hinausgekommen sind“.

Auch Galen hat über die im Altertum offenbar nicht minder häufig vorgekommene Wirbelentzündung berichtet.

Zu Beginn des 11. Jahrhunderts wird die Spondylitis von Avicenna erwähnt in seinem Canon de la Médecine und 1585 wird dieselbe von Ambroise Paré in seinem großen Werke Traité de Chirurgie beschrieben. Ranchin, Kanzler der Fakultät von Montpellier, hat sich im 16. Jahrhundert intensiv mit der Wirbelentzündung beschäftigt und vermutlich speziell aus dem Grunde, weil ihm der Gibbus der Herzogin von Montmorency zum Redressement anvertraut war.

Alle diese Nachrichten aus dem Mittelalter und der späteren Zeit aber sind überaus dürftig und beschränken sich in der Hauptsache auf die Angabe der Symptome, vor allem des am meisten hervortretenden, des Gibbus.

Erst dem Engländer Percival Pott, Wundarzt am St. Bartholomäus-Hospital in London, durch dessen glänzende Arbeiten auf dem gesamten Gebiet der Medizin auch eine neue Aera für die Chirurgie inauguriert wurde, verdanken wir genauere Kenntnisse der in Rede stehenden Form der Spondylitis, welche nach ihm auch den Namen „Pottsche Krankheit“ führt. Im 2. Bande seiner „Chirurgischen Werke“ 1779—1782 und in weiteren Spezialarbeiten beschreibt er dieses „schreckliche Leiden, welches, wenn es einen Erwachsenen befällt, ihn vollkommen elend macht, wenn ein Kind sein Opfer wird, alle Tränen und Sorgen der zärtlichsten Mutter vergeblich sind“.

Dabei hat Pott, im Gegensatz zu seinen Vorgängern, sein Augenmerk weniger auf die Wirbelsäulendeformität gerichtet. Für ihn traten weit mehr die übrigen Begleiterscheinungen der Spondylitis in den Vordergrund, vor allem die Paralyse und Parese der unteren Extremitäten, die Blasen- und Mastdarmlähmungen, und er war der erste, der ihren ursächlichen Zusammenhang mit der Wirbelsäulenerkrankung erkannt und sorgfältig beobachtet hat.

In der Annahme, daß diese Lähmungen durch Kompression des Rückenmarks infolge von Eiteransammlung hervorgerufen würden, bestand seine Behandlung darin, daß er durch „Aetzmittel einen starken Eiterausfluß unter der Fetthaut zu beiden Seiten der die Krümmung bildenden krankhaften Knochen zu stande brachte“, und so lange unterhielt, bis die Lähmungen zurückgingen und die Patienten wieder gehen lernten, was 2 Monate bis 2 Jahre dauerte. Seiner Meinung nach wird durch diese „Eiterabflüsse die Knochenfäule gehemmt, und nachdem die Knorpel zwischen den Körpern der Wirbelbeine zerstört sind, verwachsen die Knochen miteinander und verursachen eine Art Ankylosis“.

Pott hat das große Verdienst, das Interesse für die Erkrankungen der Wirbelsäule gefördert zu haben und unter den zahlreichen, meist französischen Forschern des 19. Jahrhunderts gelang es im Jahre 1836 Delpech und Nélaton, den Nachweis zu erbringen, daß das sog. Malum Pottii eine Tuberkulose der Wirbelsäule ist und gemäß der Erkenntnis dieser Aetiologie mußte diese Wirbelentzündung als Spondylitis tuberculosa bezeichnet werden.

In der Folgezeit haben eine große Zahl von Forschern besonders in England, Frankreich, Italien, Amerika und Deutschland die Spondylitis tuberculosa zum Gegenstande genauer Studien gemacht und dieselbe, je nachdem ob für sie mehr die Aetiologie, der Wirbelschwund

oder die Deformität im Vordergrunde des Interesses stand, verschieden bezeichnet.

So ist denn die Nomenklatur eine sehr variable.

Die Engländer bevorzugen im allgemeinen die Bezeichnungen: Caries of the spine, Angulare curvature of the spine, Spinal curvature und Posterior curvature.

Die in Frankreich üblichen Benennungen sind: Gibbosité, Mal vertébral, Kyphose, Carie vertébral. Die Namen, welche die Wirbelcaries in Italien führt, lehnen sich in der Mehrzahl an das Symptom der Deformität an, so z. B. Curvatura angolare della colonna, Gibbosità, Curvatura antero-posterior, Cifosi. In Deutschland bezeichnet man die tuberkulöse Wirbelentzündung auch als anguläre Rückgratsverkrümmung, winkelförmige Knickung der Wirbelsäule oder Spitzbuckel. Die größte Verbreitung bei allen Nationen haben jedoch die Benennungen gefunden, die auf den ersten Erforscher dieser Erkrankung hinweisen und daher sind die Namen Pottsche Krankheit, Malum Pottii, Potts Disease, Mal de Pott die bei weitem geläufigsten und allgemein üblichen.

Statistik.

Die Spondylitis tuberculosa stellt unter den chirurgischen Erkrankungen ein nicht unwesentliches Kontingent dar.

So konnte ich unter 100000 Patienten, welche in den Jahren 1895 bis 1905 die Hallenser chirurgische Klinik resp. Poliklinik aufsuchten, 365 Fälle oder 0,365 Proz. von Wirbeltuberkulose feststellen.

Zu dem völlig gleichen Prozentsatz kommt Beuthner, indem er unter 78297 Patienten der v. Bergmannschen Poliklinik 280 Wirbeltuberkulosen fand.

Gleiche Berechnungen haben Hoffa, Mohr und Lorenz angestellt.

Wenn ich in der folgenden Tabelle die Zahlen der genannten Autoren, sowie die von Beuthner und mir gefundenen zusammenstelle, so finden wir unter 287260 chirurgischen Erkrankungen 1175 Patienten mit Wirbeltuberkulose, d. i. 0,409 Proz.; mit anderen Worten, auf 10000 chirurgische Kranke kommen ungefähr 41 Patienten mit Spondylitis.

Beuthner	unter	78297	chirurgisch. Krankh.	280	Wirbeltuberkulosen	= 0,36	Proz.
Billroth	„	4100	„ „	61	„	= 1,5	„
Hoffa	„	67919	„ „	142	„	= 0,21	„
Lorenz	„	32424	„ „	251	„	= 0,75	„
Mohr	„	4520	„ „	76	„	= 1,68	„
Wullstein	„	100000	„ „	365	„	= 0,365	„
Summa:		287260	chirurgisch. Krankh.	1175	Wirbeltuberkulosen	= 0,409	Proz.

Ob bei dem hohen Prozentsatz, den Mohr (Material der Würzburger chirurgischen Klinik) und Billroth (Material der Züricher chirurgischen Klinik) nachwiesen, die Oertlichkeiten und das dort event. häufigere Vorkommen der Tuberkulose überhaupt in Betracht zu ziehen sind, oder ob die relativ kleinen Zahlen, welche ja in jeder Statistik sehr leicht zu trügerischen Schlüssen führen, der Grund der von den anderen abweichenden Resultate sind, muß ich unentschieden lassen.

Lege ich meiner Berechnung über die Häufigkeit der Wirbeltuberkulose den Nachweis derselben bei den Sektionen zu Grunde, so kommen nach den Angaben von

Billroth-Menzel	auf 52 256 Sektionen	= 702	d. i.	1,3	Proz. Wirbeltuberkulosen
Mohr	„ 2 988 „	= 61	„ „	2	„ „
Nebel	„ 1 957 „	= 82	„ „	4,2	„ „
Summa:	auf 57 201 Sektionen	= 845	d. i.	1,48	Proz. Wirbeltuberkulosen

Ueber das Verhältnis der Spondylitis tuberculosa zu den Deformitäten überhaupt können Hoffa und ich Aufschluß geben; denn Hoffa fand unter seinen 67 919 chirurgischen Krankheiten der oben erwähnten Statistik 1444 Deformitäten außer 142 Fällen von tuberkulöser Kyphose, so daß also die letztere 9,83 Proz. der Deformitäten ausmachte.

Ich selbst konnte bei meiner Statistik von 100 000 chirurgischen Krankheiten 2461 Deformitäten und 365, d. i. 14,8 Proz. tuberkulöse Kyphosen nachweisen. Fasse ich die Zahlen von Hoffa und mir zusammen, so ergeben sich unter 167 919 chirurgischen Krankheiten 3905 Deformitäten und 507, d. i. 12,9 Proz. durch Wirbelcaries bedingte Kyphosen.

Die Spondylitis tuberculosa ist wie die Tuberkulosen des übrigen Skelettes vor allem eine Krankheit, welche sich im wachsenden Knochen entwickelt, womit nicht gesagt sein soll, daß die Tuberkulose nicht auch nach vollendetem Knochenwachstum die Wirbelsäule befällt. Während sie aber im wachsenden Knochen primär entsteht, setzt ihre Entwickelung im späteren Leben eine primäre Lokalisation der Tuberkulose in anderen Organen voraus.

Wenn wir in der Tabelle (s. S. 1301), welche uns das Vorkommen der tuberkulösen Spondylitis in dem verschiedenen Lebensalter veranschaulicht, die Gesamtsumme der Fälle der 4 ersten Autoren: Drachmann, Mohr, Vulpius und Wullstein betrachten, so sind nur 14,7 Proz. der Patienten älter als 20 Jahre, darunter konnte ich selbst einen 75-jährigen Mann und eine 87-jährige Frau beobachten. In den übrigen 85,3 Proz., d. h. in 593 von 695 Fällen sind die Individuen vor dem 20. Lebensjahr erkrankt und zwar in 136 Fällen = 19,5 Proz. im 11.—20. und in 457 Fällen = 65,8 Proz. im 1.—10. Lebensjahr. Ja, die Tabelle zeigt uns weiter, daß sogar in mehr als einem Drittel aller Wirbeltuberkulosen, nämlich in 39,6 Proz., und wenn wir die Zahlen der genannten Autoren noch durch Hinzufügung der statistischen Angaben von Billroth, Little, Lorenz und Beuthner auf 1585 Fälle von Wirbeltuberkulose erhöhen, sogar in 656 Fällen = 41,4 Proz. aller Wirbeltuberkulosen die Krankheit zwischen dem 1. und 5. Lebensjahr auftritt. Und unter diesen ersten fünf Lebensjahren rangieren sowohl nach den Angaben von Beuthner, Lorenz, Vulpius, als auch nach meinen statistischen Ergebnissen das 2., 3. und vielleicht auch noch das 4. Lebensjahr vor dem 1. und 5. Lebensjahr; in der Frequenzziffer obenan steht aber entschieden das 2. Lebensjahr. Denn unter meinen 365 Fällen erkrankten 144 = 39,5 Proz. im 1.—5. Lebensjahr und von diesen kommen

12 Fälle	= 3,3	Proz. auf das	1. Lebensjahr
43 „	= 11,8	„ „ „	2. „
33 „	= 9,0	„ „ „	3. „
32 „	= 8,8	„ „ „	4. „
24 „	= 6,6	„ „ „	5. „

Autoren	Zahl der Fälle	Lebensjahr									
		1.—5.	6.—10.	1.—10.	11.—15.	16.—20.	11.—20.	1.—20.	20.—30.	30.—50.	über 50.
1. Drachmann	161	66 = 41 %	58 = 36 %	124 = 77 %	22 = 13,7 %	8 = 5 %	30 = 18,7 %	154 = 95,7 %	7 = 4,3 %	—	—
2. Mohr	73	21 = 29 „	16 = 22 „	37 = 51 „	16 = 22 „	12 = 16,7 „	28 = 38,7 „	65 = 89,7 „	5 = 7 „	2 = 2,8 %	1 = 1,4 %
3. Vulpius	96	44 = 46 „	25 = 26 „	69 = 72 „	8 = 8 „	4 = 4 „	12 = 12 „	81 = 84 „	7 = 7 „	6 = 6 „	2 = 2 „
4. Wullstein	365	144 = 39,5 „	83 = 22,7 „	227 = 62,2 „	39 = 10,7 „	27 = 7,4 „	66 = 18,1 „	293 = 80,3 „	35 = 9,6 „	24 = 6,6 „	13 = 3,6 „
Summa	695	275 = 39,6 %	182 = 26,2 %	457 = 65,8 %	85 = 12,2 %	51 = 7,3 %	136 = 19,5 %	593 = 85,3 %	54 = 7,8 %	32 = 4,6 %	16 = 2,3 %
5. Billroth	61	23 = 38,0 %	6 = 9,8 %	29 = 47,8 %							
6. Little	320	115 = 37,5 „	85 = 25 „	200 = 62,5 „							
7. Lorenz	251	88 = 35,1 „	62 = 24,7 „	150 = 59,8 „							
Summa	1327	501 = 37,8 %	335 = 25,2 %	836 = 63,0 %							
8. Beuthner	258	155 = 60,8 %									
Summa	1585	656 = 41,4 %									

während sich die 83 Fälle = 22,7 Proz. des zweiten Lustrums auf die einzelnen Jahre so verteilen, daß

25 Fälle	= 6,8	Proz. auf das	6. Lebensjahr	
20 „	= 5,5	„ „ „	7. „	
14 „	= 3,8	„ „ „	8. „	
10 „	= 2,8	„ „ „	9. „	
14 „	= 3,8	„ „ „	10. „	entfallen.

Wenn auch der Prozentsatz, in dem das männliche und weibliche Geschlecht von der Wirbeltuberkulose befallen wird, kein sehr differenter ist, so stellen doch fast alle Autoren — nur DRACHMANN und LITTLE kommen zu einem anderen Resultat — fest, daß das männliche Geschlecht entschieden zahlreicher vertreten ist als das weibliche.

Ich lege den folgenden Tabellen die von VULPIUS in seiner statistischen Arbeit zusammengestellten Zahlen zu Grunde und füge zu denselben die von mir gefundenen hinzu.

Autoren	Zahl der Fälle	männlichen Geschlechts	weiblichen Geschlechts
1. BEUTHNER	280	145 = 51,8 Proz.	135 = 48,2 Proz.
2. BILLROTH	61	35 = 57,3 „	26 = 42,7 „
3. BRADFORD	294	152 = 51,7 „	142 = 48,3 „
4. DOLLINGER	700	357 = 51,0 „	343 = 49,0 „
5. DRACHMANN	161	73 = 45,3 „	88 = 54,7 „
6. FISCHER	500	261 = 52,2 „	239 = 47,8 „
7. GIBNEY	2455	1329 = 54,1 „	1126 = 45,9 „
8. JAFFÉ	82	44 = 53,7 „	38 = 46,3 „
9. LITTLE	320	151 = 47,2 „	169 = 52,8 „
10. LORENZ	251	128 = 51,0 „	123 = 49,0 „
11. MENZEL	702	396 = 55,0 „	306 = 45,0 „
12. MOHR	137	69 = 50,3 „	68 = 49,7 „
13. NEBEL	136	83 = 61,0 „	53 = 39,0 „
14. TAYLOR	411	234 = 56,9 „	177 = 43,1 „
15. VULPIUS	96	50 = 52,0 „	46 = 48,0 „
16. WULLSTEIN	365	197 = 53,9 „	168 = 46,1 „
Summa	6951	3704 = 53,29 Proz.	3247 = 46,71 Proz.

Nach dieser Tabelle ergibt sich als Endresultat: Unter 6951 Fällen 3704, d. h. 53,29 Proz. beim männlichen und 3247, d. h. 46,71 Proz. beim weiblichen Geschlecht. Fast zu dem gleichen Prozentsatz komme ich nach meiner Statistik, nämlich unter 365 Wirbeltuberkulosen 197 = 53,9 Proz. beim männlichen und 168 = 46,1 Proz. beim weiblichen Geschlecht. Wenn sonach auch nach meinen Zahlen das männliche Geschlecht um 7,8 Proz. häufiger erkrankt als das weibliche, so muß es um so auffälliger erscheinen, daß gerade zwischen dem 11. und 15. und ebenso zwischen dem 20. und 30. Lebensjahr das Verhältnis ein direkt umgekehrtes ist. Da ich das ätiologisch keineswegs für unwesentlich und bei der Größe meiner Zahlen auch für keine Zufälligkeit halte, so lasse ich die von mir gefundenen Zahlen hier folgen. Es erkrankten nämlich von den 365 Patienten

im 1.—5.	Lebensj.	144 Pat.	u. zwar	77 = 53,47 Proz. männl.	u. 67 = 46,53 Proz. weibl.
„ 6.—10.	„	83 „	„ „	47 = 56,63 „ „	„ 36 = 43,37 „ „
„ 11.—15.	„	39 „	„ „	17 = 43,59 „ „	„ 22 = **56,41** „ „
„ 16.—20.	„	27 „	„ „	17 = **62,96** „ „	„ 10 = 37,04 „ „
„ 21.—30.	„	35 „	„ „	17 = 48,57 „ „	„ 10 = **51,43** „ „
„ 31.—50.	„	24 „	„ „	15 = **62,5** „ „	„ 9 = 37,5 „ „
über dem 50.	„	13 „	„ „	7 = 53,85 „ „	„ 6 = 46,15 „ „

Hiernach haben wir also ein häufigeres Vorkommen beim weiblichen Geschlecht nur zwischen dem 11. und 15. Lebensjahr, d. h. in der Pubertätszeit und zwischen dem 20. und 30. Lebensjahr, d. h. in dem Lebensdezennium, wo an die Widerstandsfähigkeit des weiblichen Körpers durch Gravidität und Laktation besondere Anforderungen gestellt werden.

Wie aber das Auftreten der Wirbeltuberkulose in dem durch Infektionskrankheiten der verschiedensten Art, wie Masern, Scharlach etc., geschwächten Organismus besonders häufig ist, so müssen wir auch die allgemeinen Schädigungen des Körpers, wie sie beim weiblichen Geschlecht in den Zeiten der Pubertät, Gravidität und Laktation häufig sind, als prädisponierende Momente ansprechen.

In der gleichen Weise möchte ich das bei dem männlichen und weiblichen Geschlecht gleichmäßig häufige Auftreten im 2. und 3. Lebensjahr erklären. Ich glaube, daß auch hier die allgemeine Körperschwäche, wie sie gerade bei Flaschenkindern der ärmeren Bevölkerung in diesen Lebensjahren überaus häufig zur Beobachtung kommt, ätiologisch stark ins Gewicht fällt.

Andererseits ist ätiologisch dem Trauma eine große Bedeutung besonders von Taylor beigelegt, der unter 845 Fällen glaubte in 53 Proz. ein vorausgegangenes Trauma als Ursache der Spondylitis anschuldigen zu sollen. Wenn ich auch ein schwereres Trauma mit seinen schädigenden Wirkungen auf den Knochen, wie Blutungen etc. als mögliche Ursache der tuberkulösen Spondylitis ohne weiteres anerkenne, so schließe ich mich doch im übrigen der Ansicht von König an, der betont, daß nicht alle leichten Traumen, wie sie sich in jeder Anamnese eines Kindes finden, für diese Wirbelerkrankung verantwortlich gemacht werden können.

Gleichwohl scheinen häufigere, wenn auch nicht allzu schwere Insulte und ungewohnte Anstrengungen in einem relativ schwachen Körper, wie sie der eben erst der Schule entwachsene Knabe in der Lehrzeit erfährt, ätiologisch nicht unwichtig zu sein. Jedenfalls muß es nach meiner Statistik überaus auffällig erscheinen, daß während der Pubertätszeit, zwischen dem 11. und 15. Lebensjahr, das weibliche Geschlecht mit 56,41 Proz. dem männlichen mit 43,59 Proz. gegenüber dominiert, in den nächsten 5 Lebensjahren, zwischen dem 16. und 20. Lebensjahr, d. h. in der Lehrzeit aber, das männliche Geschlecht mit 62,96 dem weiblichen mit 37,04 Proz. gegenübersteht; dann wiederum steigt zwischen dem 20. und 30. Lebensjahr die Frequenzziffer beim weiblichen Geschlecht, bedingt durch Gravidität und Laktation, und schließlich wieder die beim männlichen Geschlecht zwischen dem 30. und 50. Lebensjahr, wofür wohl gerade in dieser Zeit, der Zeit der stärksten Arbeitsleistung, die häufigeren und schwereren traumatischen Einflüsse die beste Erklärung abgeben.

Die Rolle, welche die einzelnen Autoren der Heredität bei der Entstehung der Tuberkulose zuerteilen, ist eine sehr verschiedene. So fanden sie:

Watermann und Jäger	unter 1000	Fällen	in mehr als	10		Proz.
Beuthner	„ 66	„	bei	9	= 13,6	„
Vulpius	„ 96	„	„	16	= 16,6	„
Lorenz	„ 251	„	„	61	= 24	„
Gibney	„ 185	„	„	140	= 76	„

Dabei sollen nach dem letzten Autor der Vater in 35 Proz., die Mutter in 38 Proz., Vater und Mutter in 31 Proz., die Geschwister in 15 Proz., die Eltern und Geschwister in 16 Proz. tuberkulös gewesen sein.

Wenn ich mich auch der Ansicht von LORENZ anschließe, daß man bei gründlichem Nachforschen eine Heredität in einem ziemlich großen Prozentsatz nachweisen kann, so glaube ich doch andererseits, daß die GIBNEYsche Zahl eine entschieden zu hohe ist.

Was nun das Vorkommen der Abscesse betrifft, so sind die Angaben darüber äußerst schwankende. MOHR konnte dieselben bei seinen 72 Fällen nur in 12,5 Proz. nachweisen, während BEUTHNER sie unter seinen 66 Fällen in 57,6 Proz. und BILLROTH gar unter 44 Fällen in 59 Proz. diagnostizieren konnte. Die anderen Autoren stehen mit ihrem Prozentsatz zwischen diesen Zahlen. Daß die Angaben gerade über die Abscesse so variable sind, erklärt sich wohl aus der Art des Materials, das den einzelnen Autoren zur Verfügung stand. Denn es ist ja natürlich, daß bei dem zuweilen äußerst schwierigen Nachweis der Abscesse ein solcher bei längerer und klinischer Beobachtung eher konstatiert wird als bei einer kurzen, vielleicht auch nur einmaligen Untersuchung in einer orthopädischen oder chirurgischen Poliklinik. Andererseits ist für den hohen Prozentsatz von BILLROTH vielleicht der Umstand mit maßgebend, daß, wie er schreibt, bei ihm nur relativ wenig Patienten im ersten Jahrzehnt behandelt wurden. Nach meiner Ansicht werden die Zahlen von BEUTHNER und BILLROTH — 57,6 Proz. resp. 59 Proz. — den tatsächlichen Verhältnissen am meisten entsprechen, ja vielleicht noch als zu gering anzusehen sein, im Vergleich zu denjenigen der Sektionsprotokolle, die bei NEBEL in 68 Proz., bei BOUVIER in 86 Proz. und bei LANNELONGUE sogar in 99 Proz. eine Absceßbildung bei Spondylitis tuberculosa ergeben.

Auch in Bezug auf die beobachteten Lähmungen sind die Angaben sehr differente. Ich selbst finde sie bei meinen 365 Spondylitikern nur 11mal, d. h. in 3,01 Proz. und BEUTHNER, dem in der v. BERGMANNschen Klinik und Poliklinik in Berlin ein ungefähr gleiches Material wie mir in der Hallenser chirurgischen Klinik und Poliklinik zur Verfügung stand, konnte sie auch nur in 5 Proz. nachweisen, während BILLROTH über 14,7 Proz., VULPIUS über 17,8 Proz. berichtet, und NEBEL unter seinen 54 Fällen dieselben 10mal, d. h. 18,5 Proz. beobachtet hat.

Was nun das Häufigkeitsverhältnis zwischen der Tuberkulose der Wirbelsäule und der an den übrigen Knochen und Gelenken betrifft, so fanden:

BILLROTH-MENZEL	unt. 1996 Sekt. v.	Knochengelenktuberk.	702 = 35,2	%	Spondylitiden
JAFFÉ	bei 317 Pat. mit	„	82 = 26	„	„
LORENZ	„ 967 „ „	„	26	„	„
KAREWSKI			17	„	„
LANNELONGUE			16,17	„	„
SCHMALFUSS			5,7	„	„

VULPIUS zieht aus diesen verschiedenen Zahlen den Schluß, daß etwa $^1/_5$ aller Knochengelenktuberkulosen sich an der Wirbelsäule lokalisiert. Diese Schätzung kann ich durch meine statistischen Erhebungen erhärten, denn ich fand bei dem mir zur Verfügung stehenden Material der Hallenser Klinik bei 1748 Patienten mit

Knochengelenktuberkulosen 365 = 20,9 Proz. mit tuberkulöser Spondylitis.

Die Frage, wie viele Wirbel gewöhnlich gleichzeitig von der Tuberkulose befallen werden, ist von Beuthner und Bouvier zu beantworten versucht. So sind nach Beuthner unter 60 Fällen 1—2 Wirbel 10mal, 3—5 Wirbel 31mal und mehr als 5 Wirbel 19mal erkrankt, nach Bouvier unter 81 Fällen 1—2 Wirbel 31mal, 3—5 Wirbel 26mal und mehr als 5 Wirbel 24mal erkrankt.

Am häufigsten scheinen danach in den ausgesprochenen Fällen 3—5 erkrankte Wirbel den Gibbus zu bilden.

Aus den statistischen Angaben, welche die Lokalisation der Wirbeltuberkulose an den einzelnen Partien der Wirbelsäule betreffen, lassen sich nur schwer bestimmte Schlüsse ziehen. Am meisten Anspruch auf Richtigkeit müssen auch hier die Sektionsergebnisse haben, obgleich sich auch gerade bei diesen der zweifelhafte Wert der Verwendung kleiner Zahlen bei statistischen Angaben aufs deutlichste zeigt. Nebel kommt nämlich auf Grund von 61 Sektionsbefunden zu dem Resultat, daß die relative Häufigkeit der Tuberkulose in den Lendenwirbeln am größten sei, denn er fand sie in den 5 Lendenwirbeln genau ebenso häufig, wie in den 12 Brustwirbeln, d. h. in 44,3 Proz., während sie in den Halswirbeln nur in 11,4 Proz. vorhanden war.

Unser Urteil über die Höhe der Frequenzziffer der Tuberkulose in den einzelnen Wirbelsäulenabschnitten müssen wir aber modifizieren, wenn wir die von Billroth-Menzel zusammengestellten 694 Sektionsbefunde, also die mehr als elffache Zahl betrachten; danach sind die Brustwirbel in 44,6 Proz., die Lendenwirbel in 28,9 Proz. und die Halswirbel in 26,5 Proz. befallen. Und summieren wir die Sektionsfälle der beiden Autoren, dann sind unter 755 Sektionsfällen 192 = 25,4 Proz. in der Halswirbelsäule, 337 = 44,7 Proz. in der Brustwirbelsäule und 226 = 29,9 Proz. in der Lendenwirbelsäule — also immerhin noch ein relatives Plus für die 5 Lendenwirbel gegenüber den 12 Brustwirbeln. Und ungefähr zu dem gleichen Schluß kommen wir, wenn wir aus den auf klinischen Fällen basierenden Zahlen der übrigen in der nebenstehenden Tabelle vertretenen Autoren die Summe ziehen.

		Halswirbel	Brustwirbel	Lendenwirbel
Billroth-Menzel	unter 694 Sektionen	185 = 26,5 Proz.	310 = 44,6 Proz.	199 = 28,9 Proz.
Nebel	„ 61 „	7 = 11,4 „	27 = 44,3 „	27 = 44,3 „
Beuthner	„ 59 klinischen Fällen	4 = 6,8 „	38 = 64,4 „	17 = 28,8 „
Billroth	„ 54 „ „	18 = 33,3 „	15 = 27,8 „	21 = 38,9 „
Dollinger	„ 538 „ „	63 = 11,7 „	321 = 59,6 „	154 = 28,6 „
Drachmann	„ 161 „ „	7 = **4,0** „	103 = 64,0 „	51 = 32,0 „
Mohr	„ 49 „ „	19 = **39,0** „	23 = 47,0 „	7 = **14,0** „
Sayre	„ 222 „ „	11 = 5,0 „	174 = **78,5** „	37 = 16,7 „
Townsend	„ 380 „ „	30 = 8,0 „	76 = **20,0** „	274 = **72,0** „
Vulpius	„ 96 „ „	18 = 18,7 „	64 = 66,6 „	14 = 14,6 „
Watermann und Jäger	„ 1000 „ „	66 = 6,6 „	709 = 70,9 „	225 = 22,5 „
Wullstein	„ 167 „ „	40 = 24,0 „	72 = 43,1 „	55 = 32,9 „
Summa:	3481 Fälle	468 = 13,4 Proz.	1932 = 55,5 Proz.	1081 = 31,1 Proz.
und zwar unter	2726 klinischen Fällen	276 = 10,1 „	1595 = 58,5 „	855 = 31,4 „
und unter	755 Sektionsfällen	192 = 25,4 „	337 = 44,7 „	226 = 29,9 „

Allerdings bestehen auch hier in den Zahlenangaben große Differenzen, die größten z. B. in den amerikanischen Berichten von Sayre, Watermann und Jäger und Townsend, von denen die ersteren unter ihren 222 resp. 1000 Fällen 78,5 Proz. resp. 70,9 Proz. in der Brustwirbelsäule und 16,7 Proz. resp. 22,5 Proz. in der Lendenwirbelsäule lokalisiert fanden, während Townsend in seinem Bericht über 380 klinische Beobachtungen fast zu dem entgegengesetzten Resultat, nämlich 72 Proz. Tuberkulosen in der Lendenwirbelsäule und nur 20 Proz. in der Brustwirbelsäule kam. Allerdings steht Townsend mit seinen Zahlen einzig da. Denn, wenn wir von den klinischen Fällen Billroths (nur 54) absehen, so ist der geringste von den anderen Autoren angegebene Prozentsatz für die Brustwirbelsäule 43,1 Proz. Und wenn wir von sämtlichen klinischen Beobachtungen und Sektionsfällen die Summe nehmen und die Zahlen aus den uns dann zur Verfügung stehenden 3481 Fällen berechnen, so ist die Tuberkulose lokalisiert

in den Halswirbeln	in 468	Fällen	= 13,4	Proz.
„ „ Brustwirbeln	„ 1932	„	= 55,5	„
„ „ Lendenwirbeln	„ 1081	„	= 31,1	„

Diese Zahlen erfahren, auch wenn wir nur die 2726 klinischen Fälle unserer Berechnung zu Grunde legen, nur insofern eine kleine Aenderung, als der Prozentsatz für die Brustwirbel um etwas, nämlich auf 58,5 Proz. ansteigt und der für die Halswirbel um etwas, nämlich auf 10,1 Proz. sinkt, während der für die Lendenwirbel mit 31,4 Proz. im wesentlichen derselbe bleibt.

Käme die Tuberkulose nun in allen 12 Brust- und 5 Lendenwirbeln gleichmäßig häufig vor, so würde allerdings jeder der 5 Lendenwirbel in 6,25 Proz. und jeder der 12 Brustwirbel in ungefähr 4,6 bis 4,8 Proz. von der Tuberkulose befallen werden. Diese Annahme trifft aber nicht zu, denn wie aus einer nachstehenden Tabelle von Vulpius (s. S. 1307), für welche ich meinerseits entsprechende Zahlen nicht beibringen kann, hervorgeht, rangieren an erster Stelle in dieser Skala die unteren 2 Drittel der Brustwirbelsäule — und zwar erkrankt am häufigsten der 12. Brustwirbel —, an zweiter Stelle die Lendenwirbel, an dritter die oberen Halswirbel, an vierter das obere Drittel der Brustwirbelsäule und schließlich an letzter die unteren Halswirbel.

Da nun andererseits unter den Lendenwirbeln die oberen häufiger erkranken als die unteren, so läßt sich als Prädilektionsstelle für die Tuberkulose der Wirbelsäule die untere Brustwirbelsäule und die Uebergangspartie in die Lendenwirbelsäule annehmen. Hoffa erklärt das damit, daß die Wirbelsäule hier am exponiertesten liegt, durch die Bewegungen am meisten in Anspruch genommen und durch das Körpergewicht am meisten belastet wird.

Die tuberkulösen Herde etablieren sich an der Wirbelsäule bei weitem am häufigsten in den Wirbelkörpern und nur verhältnismäßig selten in den Wirbelbögen.

Von den Gelenken der Wirbelsäule aber werden fast ausschließlich die beiden obersten Halswirbel primär von der Tuberkulose ergriffen.

Entsprechend dem Auftreten der Tuberkulose in den knöchernen Teilen oder in den genannten Gelenkverbindungen der Wirbelsäule, müssen wir eine Spondylitis und Spondylarthritis tuberculosa voneinander scheiden. Da jede dieser beiden Formen der Tuberkulose

	Menzel Sekt.	Mohr Sekt.	Nebel Sekt.	Dollinger	Lorenz	Summa Proz.
1. Halswirbel	73	4	2		8	3,2
2. „	99	8	2		19	4,7
3. „	62	8	2		17	3,3
4. „	45	7	1	63	6	2,2
5. „	33	5	3		9	2,1
6. „	39	5	5		11	2,5
7. „	51	7	6		6	2,8
1. Brustwirbel	51	5	5	6	8	2,7
2. „	57	6	5	7	5	2,9
3. „	63	6	7	12	10	3,6
4. „	66	12	5	10	15	3,9
5. „	75	9	7	19	32	5,2
6. „	80	9	8	17	28	5,2
7. „	71	6	10	33	30	5,4
8. „	72	5	11	36	28	5,5
9. „	61	3	13	36	25	5,0
10. „	62	4	15	43	20	5,2
11. „	56	6	15	38	20	5,0
12. „	55	11	14	64	28	6,2
1. Lendenwirbel	39	13	10	59	17	5,0
2. „	40	12	12	37	24	4,5
3. „	41	8	20	31	20	4,4
4. „	62	5	18	17	14	4,2
5. „	65	11	19	10	4	3,9
	1418	175	215	538	404	

der Wirbelsäule sowohl ihrer anatomischen Entwickelung als auch ihrem klinischen Verhalten nach so viel des Eigentümlichen und Charakteristischen bietet, so ist es nicht anders möglich als die Spondylitis und Spondylarthritis tuberculosa in Bezug auf ihr pathologisch-anatomisches Verhalten, ihre Symptomatologie, Prognose und Diagnose gesondert zu schildern, während die Therapie derselben am besten einer gemeinsamen Besprechung unterworfen wird.

Literatur.

Beuthner, *Spondylitis. Inaug.-Dissert. Berlin, 1895.*

Billroth und Menzel, *Die Häufigkeit der Caries. Archiv f. klin. Chir., Bd. 12.*

Billroth, *Chirurgische Erfahrungen. Ibid., Bd. 10.*

Bradford and Lovett, *Orthop. Surgery, 1890.*

Denucé, *Le mal de Pott. Paris, Rueff et Co., 1896.*

Dollinger, *Die Behandlung der tuberkulösen Wirbelentzündung nebst pathologischen Erfahrungen auf Grund von 700 Fällen. Stuttgart 1896.*

Drachmann, *Om Spondylitis. Nord. med. Ark., Vol. 7, 1876.*

Hoffa, *Orthopädische Chirurgie, 1898.*

Jaffé, *Ueber Knochentuberkulose. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, Bd. 18.*

Jones and Tubby, *A report of ninety-five cases of angular deformity from Pott's disease treated by manual rectification, including the results of twenty-five cases brought before the society in November 1897. Transact. of the clin. Society of London, 1900, Vol. 23.*

Lannelongue, *Tuberculose vertébrale. Paris 1888.*

Little, *Lectures on Pott's disease. Lancet, 1892, July 23.*

Lorenz, *Die Spondylitis an der Würzburger chirurgischen Klinik in den letzten 10 Jahren. Inaug.-Dissert. Würzburg, 1895.*

Karewski, *Chirurgische Krankheiten des Kindesalters, 1894.*

Melhorn, *Die in der chirurgischen Klinik zu Kiel in den Jahren 1899—1903 behandelten Fälle von Spondylitis tuberculosa mit besonderer Berücksichtigung der Endergebnisse. Inaug.-Dissert. Kiel, 1903.*

Mohr, *Zur Statistik der Spondylitis. Inaug.-Dissert. Würzburg, 1886.*

Nebel, *Behandlung der Rückgratsverkrümmungen. Samml. klin. Vortr., No. 277—278.*

Reinert, *Beiträge zur klinischen Chirurgie, 1895.*

van Rey, *Ueber Wirbelcaries. Inaug.-Dissert. München, 1886.*
Sayre, *Die Spondylitis. Leipzig 1883.*
Derselbe, Orthopädische Chirurgie. Wiesbaden 1886.
Taylor, *Treatment of Pott's disease. Philadelphia 1888.*
Derselbe, Endresultate nach der mechanischen Behandlung der Pottschen Erkrankung. Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 11, S. 514.
Townsend, *Amer. orthop. Associat., Vol. 4.*
Tubby, *Deformities. London 1896.*
Vulpius, *Zur Statistik der Spondylitis. v. Langenbecks Archiv, Bd. 58, Heft 2.*
Waterman *and* ***Jäger***, *Caries of the spine. Analysis of thousand cases. New York Med. Journ., 1901.*

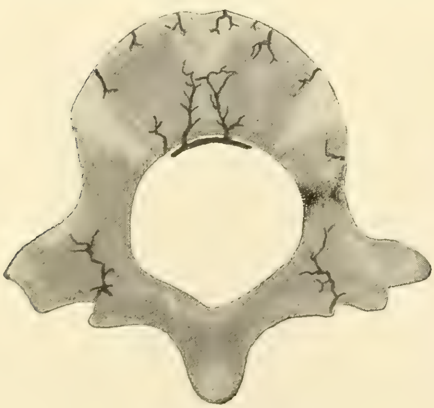
Pathologische Anatomie.

Spondylitis tuberculosa.

Neben der Tuberkulose der Wirbelsäule spielt die der Wirbelbögen nur eine sehr untergeordnete Rolle. Die Wirbelkörper werden um deswillen bedeutend häufiger von der Tuberkulose befallen als die Wirbelbögen, weil sie nur von einer dünnen periostalen Compacta umhüllt, fast ausschließlich aus spongiöser Substanz bestehen, während an den Wirbelbögen dagegen die kompakte Substanz im Vergleich zur spongiösen prävaliert. In allen Knochen aber bevorzugen die Tuberkelbacillen entschieden die spongiöse Substanz. Hierfür ist die Ursache, daß die spongiöse Substanz besonders im kindlichen Knochen und in diesem wiederum vor allem in der Gegend der Wachstumszonen reich an Blutgefäßen und Bluträumen ist.

Da aber die tuberkulöse Infektion der Knochen besonders auf hämatogenem Wege durch Verschleppung der Bacillen von einem sonstigen primären Herde gewöhnlich in den Lungen oder in den bronchialen Lymphdrüsen u. s. w. erfolgt, so steht ihre Lokalisation in direkter Abhängigkeit von der Gefäßverteilung. Wie innig der Zusammenhang zwischen der Lokalisation der tuberkulösen Herde und der Gefäßverteilung an den großen Gelenken und an den langen Röhrenknochen ist, darauf haben König und seine Schüler in einer großen Zahl Arbeiten immer und immer wieder hingewiesen.

Meine Studien nun haben ergeben, daß auch an der Wirbelsäule ein gleiches Abhängigkeitsverhältnis zwischen der Lokalisation der Krankheitsherde und der entsprechenden regionären Gefäßverteilung existiert.


Fig. 1049. Nach Lexer.

Die normale Gefäßverteilung in den Wirbeln.

Lexer hat in mehreren schönen Arbeiten die Resultate seiner Untersuchungen über die Knochenarterien niedergelegt und dabei auch die Gefäßanordnung in den Wirbeln geschildert. Es ist daher unerläßlich, der Betrachtung der einzelnen Formen der Wirbeltuberkulose eine kurze Orientierung über den Gefäßverlauf an der Hand der mir von Lexer gütigst zur Verfügung gestellten Illustrationen vorauszuschicken.

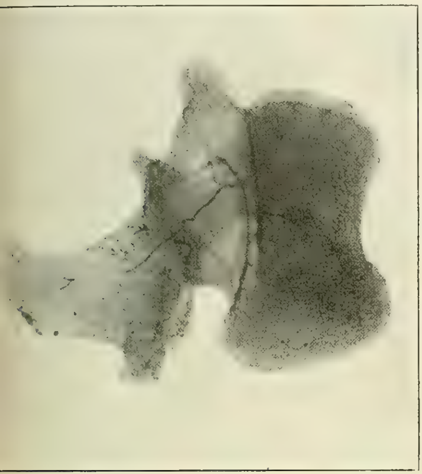
Die schematische Fig. 1049 zeigt, wie die Gefäße in den Wirbel an drei verschiedenen Stellen eindringen und zwar

1) ein starkes Gefäßpaar an der Hinterseite der Wirbelkörper,

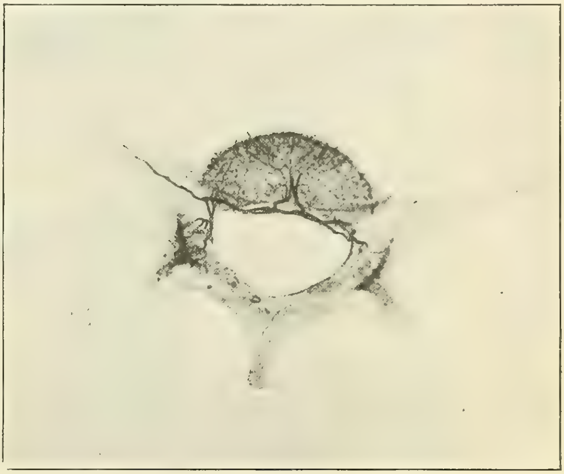
2) multiple kleinere Gefäße, welche von der Peripherie und zwar fast ausschließlich von der vorderen Seite her in den Wirbelkörper gelangen, und

3) ein Paar Gefäße an der Basis der Querfortsätze.

a



b



c

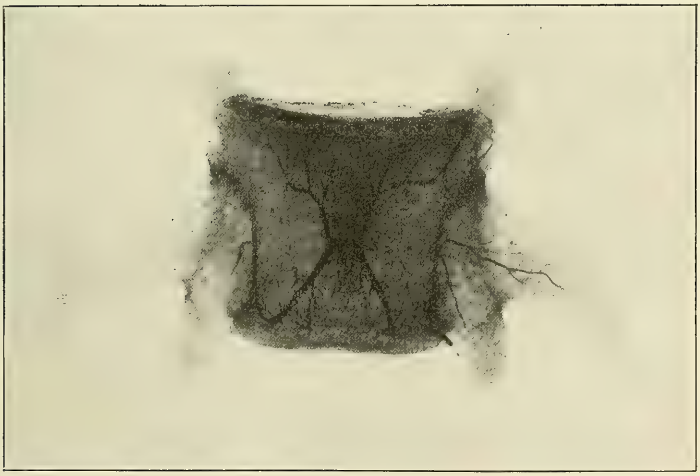


Fig. 1050a—c. Nach Lexer.

Die am Fuße der Querfortsätze und die an der Vorderseite der Wirbelkörper eintretenden Gefäße sind Endverzweigungen der Arteriae intercostales resp. lumbales. Ihr Verlauf und ihre Verteilung im Wirbelkörper ist ohne weiteres verständlich.

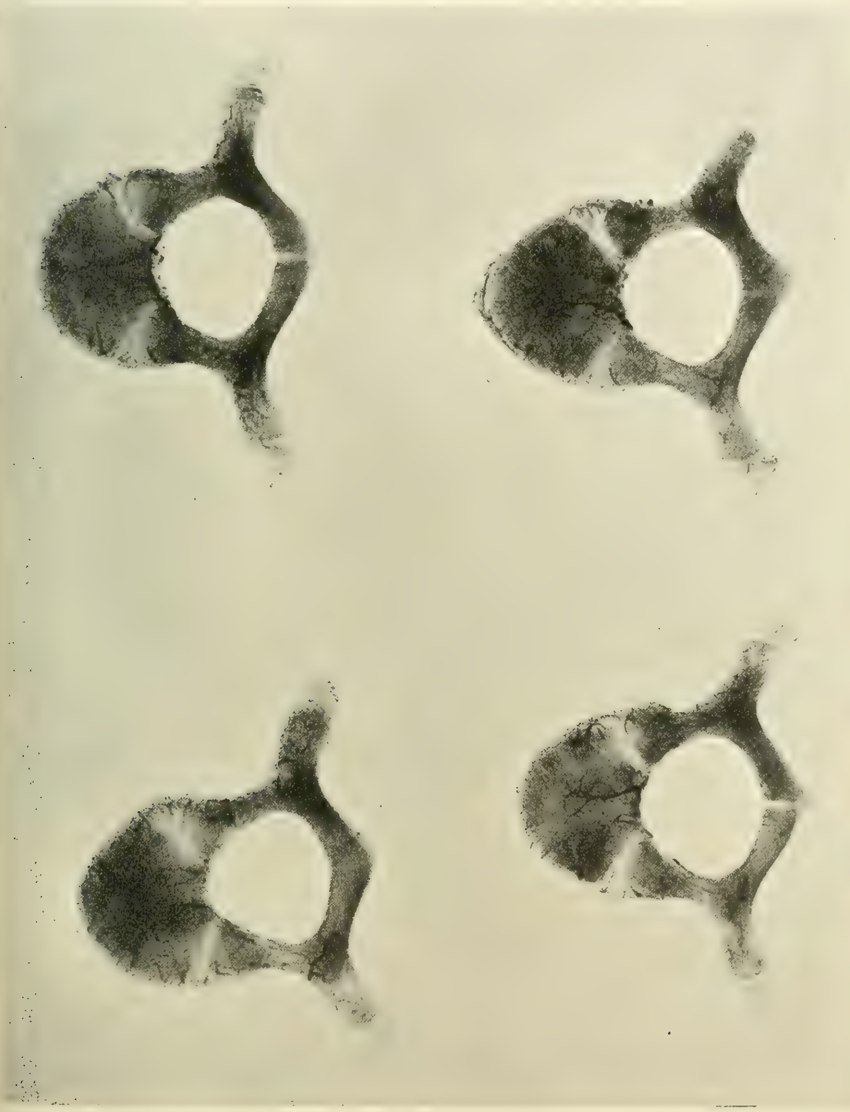


a b c

Fig. 1051 a—c. Nach LEXER.

Anders verhält es sich mit den Gefäßen, welche an der Hinterseite des Wirbelkörpers in denselben eindringen und zwar in bestimmter, aber doch komplizierterer Weise in demselben ihre Verteilung finden. Diese Gefäße entstammen den Arteriae spinales und verlaufen als periostales Arteriennetz am hinteren Rande des Wirbelkörpers (Fig.

1050 a). Von diesen senkrecht verlaufenden Gefäßen zweigt sich genau in der Mitte des Wirbelkörpers ein horizontal an der Hinterseite des Wirbelkörpers nach links und rechts verlaufendes Gefäß ab. Dieses horizontal verlaufende Gefäß ist auf Fig. 1050 b und in einem kürzeren Teile seines Verlaufes auf Fig. 1052 b, c und d und der schematischen Fig. 1049 sichtbar.



c d

Fig. 1052 a—d. Nach Lexer.

Von diesem horizontal verlaufenden Gefäß sich abzweigend tritt, wie das am klarsten natürlich auf der schematischen Fig. 1049, aber auch auf Fig. 1050 b, 1051 b, 1052 b etc. sichtbar ist, das oben erwähnte Gefäßpaar in den Wirbelkörper ein und nimmt im wesentlichen seinen

Verlauf nach vorn. Gewöhnlich reicht das hinten in den Wirbelkörper eintretende Gefäßpaar bis über die Mitte des Wirbelkörpers hinaus nach vorn, so daß für die von vorn eintretenden multiplen kleinen Arterien (s. Fig. 1049, 1050 b, 1051 b, 1052 a und b) nur eine schmale periphere Randzone als Ernährungsbezirk übrig bleibt.

Gewöhnlich ist dieses hintere Gefäßpaar gleichmäßig entwickelt (Fig. 1051 b), andererseits kann es aber auch vorkommen, daß die eine oder andere der beiden Arterien (s. Fig. 1052 a—d) ganz besonders kräftig ist, während die andere nur als kurze rudimentäre Hilfsarterie sich entwickelt hat, oder wohl auch ganz fehlt. Wiederum in anderen Fällen hat dieses Gefäßpaar, wie die Fig. 1051 a illustriert, es überhaupt nicht zu einer nennenswerten Entwickelung gebracht. In diesem Falle sind dann — und zwar gewöhnlich die beiden mittleren der von vorn in den Wirbelkörper eintretenden Gefäße — ganz besonders kräftig und nehmen einen konvergierenden Verlauf bis über die Mitte des Wirbelkörpers hinaus, so daß dann gerade umgekehrt, wie es normalerweise sein sollte, für die hinteren Arterien nur eine schmale Ernährungszone restiert.

Andererseits kann es wie auf Fig. 1051 c sein, daß das obenerwähnte, vordere Gefäßpaar eben so stark oder wohl gar noch besser als das hintere Gefäßpaar entwickelt ist und diese 4 Gefäße untereinander anastomosierend im Zentrum des Wirbelkörpers einen Gefäßkranz bilden.

Von der oben erwähnten horizontalen Arterie (Fig. 1049 u. 1052 b) laufen an der Hinterseite des Wirbelkörpers)-(-förmig, wie es Fig. 1050 c zeigt, 4 starke Aeste paarig nach der oberen und unteren Partie des Wirbelkörpers, dringen dort in weiterer Verteilung in die obere und untere Epiphysengegend ein und übernehmen die Ernährung der epiphysären Zone des Wirbelkörpers.

Somit sind also im Wirbelkörper 3 Zonen feinster Arterienverzweigungen und damit drei Stätten, welche für die mechanische Ablagerung und Ansiedelnng der Tuberkelbacillen im Wirbelkörper besonders geeignet sind, und zwar eine vordere periphere, eine zentrale und eine epiphysäre.

An allen drei Stätten sind besonders im jugendlichen Knochen die Gefäße reichlich entwickelt, so an der vorderen peripheren Region in der vorderen subperiostalen Wachstumszone, so in der epiphysären Schicht oder der subchondralen Wachstumszone und schließlich in der zentralen Zone, in der Gegend des ursprünglichen Knochenkernes.

In allen diesen Gefäßzonen können die Tuberkelbacillen entweder als feinste Bakterienhaufen sich ablagern, oder es kann ein infizierter Gewebsbröckel in den letzten Endausläufern an irgend einer Stelle haften bleiben. Andererseits ist es recht wohl möglich, daß, wie Orth es meint, durch die Tuberkelbacillen die innersten Schichten der Gefäßwandung arrodiert werden, auf diese Weise eine Endarteriitis tuberculosa eines intraossalen Gefäßes entsteht, und daß von hier aus das sich verzweigende und abhängige Kapillargebiet mit Bacillen übersät und schließlich ein Verschluß dieser feinsten Gefäßenden herbeigeführt wird.

Daneben besteht die dritte Möglichkeit, daß ein bakterieller Embolus von dem tuberkulösen Drüsen- oder Lungenherd in die Lungenvenen und in das linke Herz aufgenommen, von hier aus in eines der intraossalen Gefäße entführt wird und schließlich hier dann zur Embolie

eines intraossalen Gefäßstammes führt. Gerade diese Entstehungsart nimmt König als eine häufige an. Der Embolus führt dann zu einem infarktartigen oder keilförmigen Knochenherd, und daß dieser Entstehungsmodus auch an der Wirbelsäule vorkommt, dafür konnte König durch Demonstration eines entsprechenden Präparates den Beweis erbringen.

Je nach der Lokalisation hätten wir also eine zentrale, eine periphere und eine epiphysäre Form der Tuberkulose zu unterscheiden.

Die trockene Form der Granulationstuberkulose.

In den feinsten Endästen und in der äußersten Verteilungspartie der oben beschriebenen 3 Gefäßzonen kommen die Tuberkelbacillen zur Ansiedelung und durch den Reiz des tuberkulösen Virus bilden sich weitere feinste Gefäßbäumchen; trotz der schon reichlichen Gefäßverteilung kommt es zu einer weiteren neuen Vaskularisation und um die Gefäßbäumchen herum zur Ausbildung und mantelförmigen Anlagerung großer Massen von Rundzellen, kurzum es bildet sich in den Maschen des spongiösen Gewebes ein dichtes und reichliches Granulationsgewebe. Dieses Granulationsgewebe aber, es ist durchsetzt von submiliaren und miliaren grauen Knötchen, die den typischen Aufbau des Tuberkels zeigen und aus epitheloiden Zellen und Riesenzellen bestehen und in ihrem Innern mehr oder weniger große Mengen von Tuberkelbacillen bergen. Dieses tuberkulöse Granulationsgewebe hat die Tendenz, sich weiter und weiter in den spongiösen Maschen vorzuschieben und überall sie voll und ganz zu erfüllen. Durch die innige Berührung mit den spongiösen Bälkchen unterliegen die letzteren einer gewissen Kompression und einer Kompressionsusur; eine gewisse Rarefizierung und Einschmelzung der spongiösen Bälkchen ist die Folge.

In diesem Zustande kann das ursächliche tuberkulöse Virus sich gewissermaßen erschöpfen, der weiteren Progression kann hier ein Halt geboten werden und all die genannten pathologischen Veränderungen können eine Rückbildung, eine Heilung, erfahren.

Das Granulationsgewebe macht sich dann zuerst frei von den tuberkulösen Knötchen; die Tuberkel werden resorbiert oder besser substituiert durch Bindegewebe, und das Granulationsgewebe selbst, jetzt frei von den spezifisch-tuberkulösen Produkten, wandelt sich in der gewöhnlichen Weise in echtes Bindegewebe um. Wie aus so entstandenen bindegewebigen Narben später die knöchernen werden und somit wieder eine völlige Konsolidation der Wirbelsäule eintreten kann, mag später erörtert werden.

Zeigt die Tuberkulose diesen Verlauf, dann handelt es sich um den Zustand, den die Franzosen als Mal vertébral sec, Volkmann als Caries sicca, König als die trockene Form der Granulationstuberkulose bezeichnet haben. Nach Volkmann soll dieselbe, so selten sie auch ist, doch zuweilen an der Halswirbelsäule beobachtet sein.

Die gewöhnliche Granulationstuberkulose.

Gewöhnlich ist dem eben geschilderten tuberkulösen Granulationsgewebe jedoch die Tendenz zu der genannten Um- und Rückbildung nicht eigen. Im Gegenteil, die kleinen grauen Tuberkelknötchen nehmen mehr und mehr eine gelbliche Tinktion und eine weichere

Konsistenz an und, in großen Mengen dicht nebeneinander gelagert, kommen die so verkästen Tuberkelknötchen zur Konfluenz. Wenn inzwischen die spongiösen Bälkchen durch die Wirkung des so veränderten Granulationsgewebes in einem bestimmten Bereich völlig umwachsen, Schicht für Schicht zur Rarefikation und zur Einschmelzung oder als kleinere oder größere Partikelchen völlig gelöst zu Sequestern geworden sind, dann können wir einen größeren Tuberkelherd antreffen, der einerseits aus den grauroten Granulationen und aus der Konfluenz der verkästen Tuberkel und aus den zu feinstem Knochengrus und Knochensand eingeschmolzenen Spongiosabälkchen besteht. Und ein solcher vielleicht kirschgroßer tuberkulöser Herd kann aus dem Verkäsungszustand in den der Verkalkung übergehen, und dann haben wir ein Bild, wie wir es nicht schöner finden können als in der Figur 1053, wo ein solcher Verkalkungsherd einen mehr oder weniger großen Teil eines Wirbelkörpers substituiert hat und wie die Spitze eines Keiles gewissermaßen gegen das vor ihm ausweichende Rückenmark vorgeschoben ist. Aber auch diese Verkalkung des tuberkulösen Herdes in der Wirbelsäule ist nicht das Gewöhnliche.

Gewöhnlich schreitet mit der Verkäsung die regressive Metamorphose in anderer Richtung weiter fort. Nach der Verkäsung tritt allmählich eine Erweichung und puriforme Umbildung nicht allein der zu einem größeren Herd vereinigten Tuberkelknoten, sondern auch noch des mit feinsten Tuberkeln durchsetzten Granulationsgewebes ein. Und so haben wir dann das typische Bild der Tuberkulose im vollen Erweichungszustand. An Stelle des Knochens, der durch die so veränderten tuberkulösen Massen ersetzt ist, ist jetzt ein mehr oder weniger großer Hohlraum entstanden. Die Wandung dieser Höhle kann ausgekleidet sein mit der typischen und charakteristischen tuberkulösen oder pyogenen Membran, welche, durchsetzt und übersät mit feinsten Tuberkelknötchen, aus geschichtetem Fibrin und Bindegewebe besteht. Und während der Inhalt der Höhle sich aus dem tuberkulösen Eiter, dem käsigen Detritus, dem feinsten Knochengries und Knochensand, kleineren und größeren Sequestern zusammensetzt, zeigt der die Höhle umgebende Knochen ein verschiedenes Bild.

Hat der tuberkulöse Prozeß nur eine geringe Tendenz zu schnellerer Progression, so haben die noch nicht in den Krankheitsprozeß einbezogenen benachbarten Knochenbälkchen Zeit und Gelegenheit, auf diesen Reiz hin mit einer Reaktion im Sinne einer Verdichtung und Verdickung der Knochenbälkchen, einer Eburnisierung und Sklerosierung zu antworten. Geht dagegen der Zerfall der käsigen Detritusmassen schnell in Erweichung und Vereiterung über, befällt der Prozeß in einer für die Tuberkulose schnellen Progression die benachbarten Knochenpartien, so lassen die letzteren in dem in ihnen vorhandenen Erweichungszustand und in den malacischen Veränderungen das weitere Fortschreiten der Krankheit erkennen.

Spielt sich der geschilderte Prozeß in dem vorderen peripheren Gefäßbezirk ab, dann kann er sich auf den letzteren beschränken und in dem Stadium der Verkäsung verharren, wie wir es aufs schönste an dem Präparat Fig. 1054 an dem 2., 3., 4. und 5. Wirbelkörper sehen. Kommt es aber zur Ausbildung der Tuberkulose in der epiphysären Gefäßzone, dann haben wir Verhältnisse, wie sie wiederum die Wirbelsäule Fig. 1055, welche allerdings ja zwei getrennte tuberkulöse Herde aufweist, in ihrem oberen tuberkulösen Herde zeigt.



Fig. 1053. Präparat des pathologischen Instituts in Leipzig.

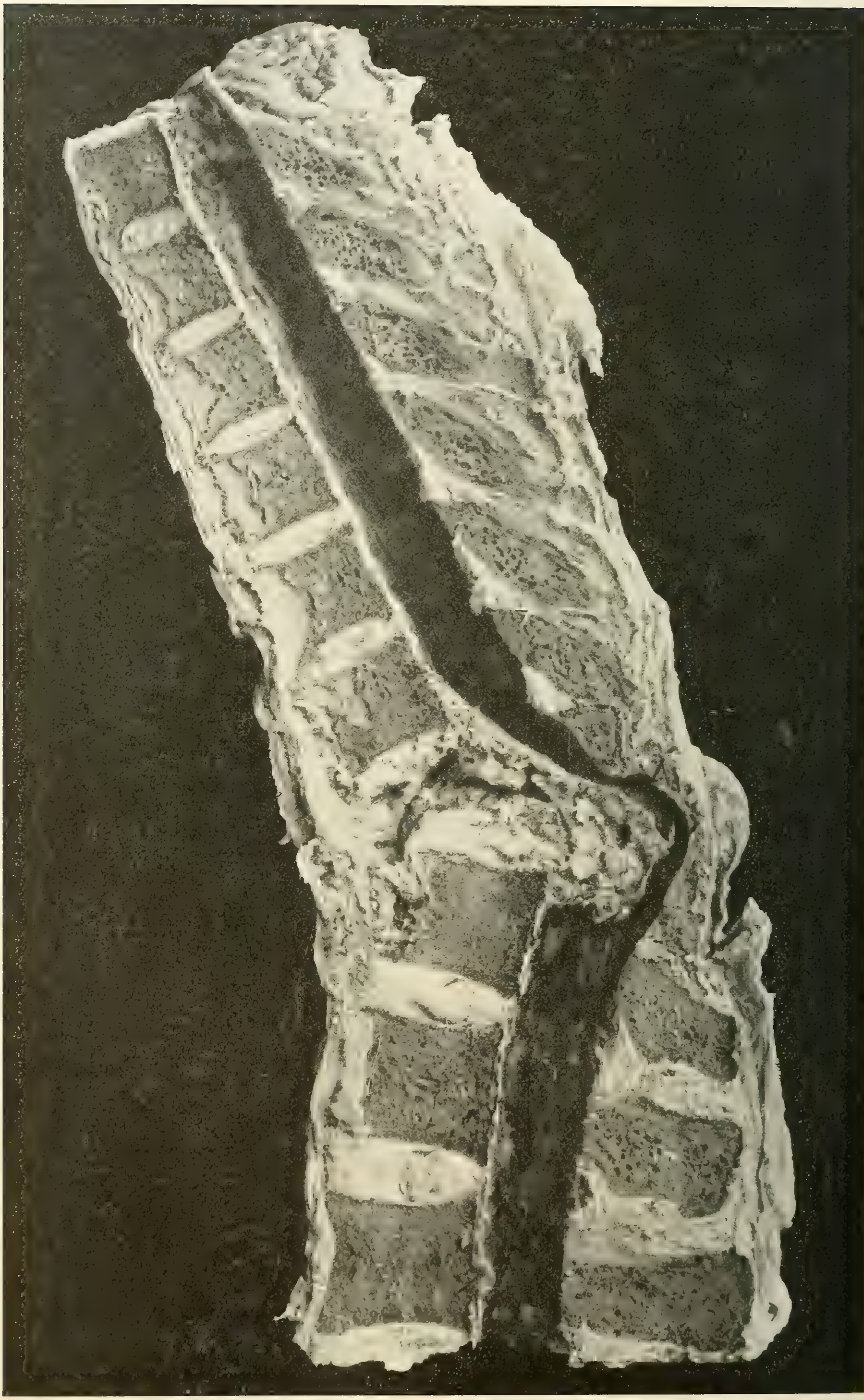


Fig. 1054. Präparat des pathologischen Instituts in Leipzig.

Die epiphysäre Form der Granulationstuberkulose.

Früher hatte man angenommen, daß eine solche Caries der epiphysären Zone, da sie gewöhnlich gleichmäßig in beiden Epiphysenlinien ausgebildet ist, von der zwischen den beiden epiphysären Zonen gelegenen Zwischenwirbelscheibe ausginge. Schon Gurlt aber war

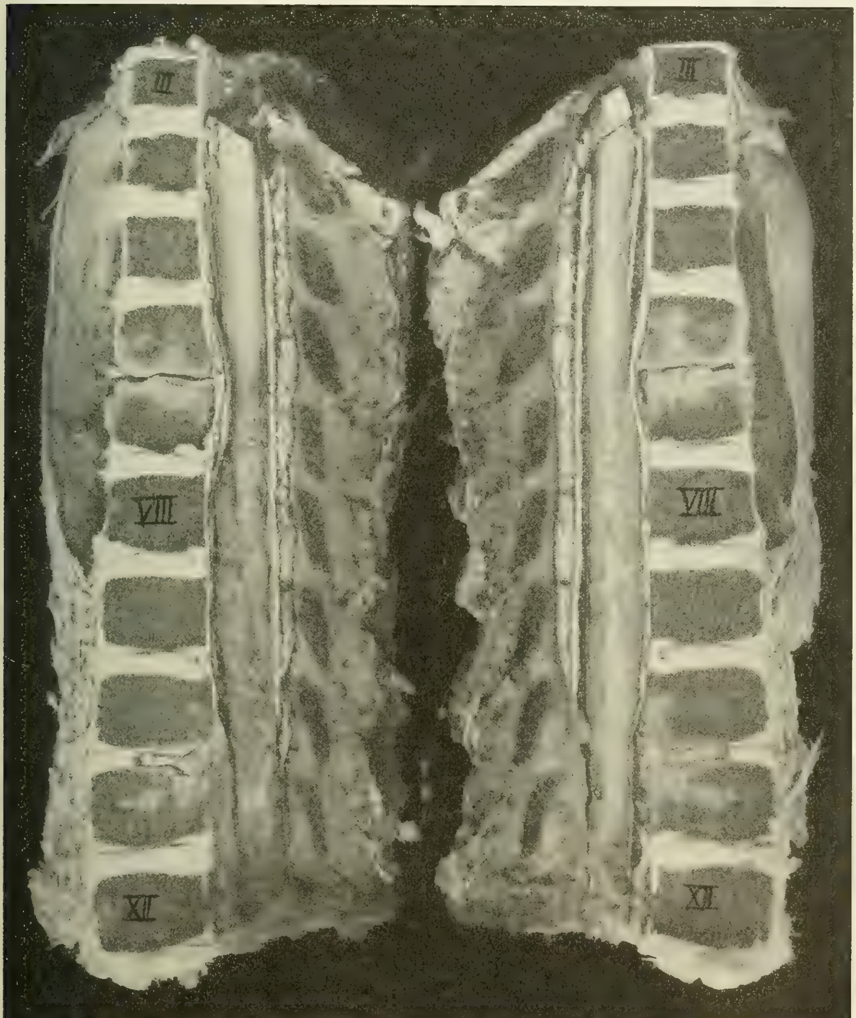


Fig. 1055. Präparat des pathologischen Instituts in Leipzig.

es, der diese Ansicht als falsch zurückwies und zwar gerade auf Grund der anatomischen Tatsache, daß die Zwischenwirbelscheibe ein viel zu ärmlich und spärlich ernährtes Gewebe wäre, als daß die Tuberkulose gerade bei ihrer mangelhaften Vaskularisation dieselbe als Ansiedlungsort bevorzugen sollte. Und ein glücklicher Zufall ist

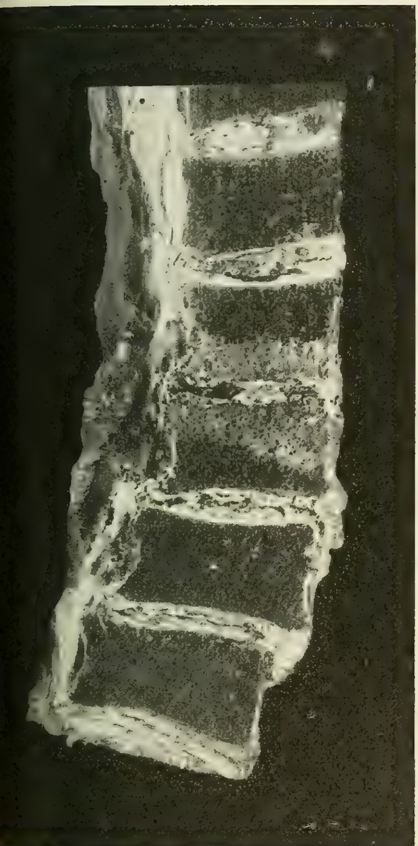
es, daß gerade das gleiche Präparat und zwar an dem unteren Erkrankungsherd, wo der Prozeß noch nicht zur völligen Ausbildung gekommen ist, seine Entwickelung zeigt. Hier sieht man, wie in beiden epiphysären Zonen des 10. und 11. Brustwirbels, die vorderen Partieen derselben noch frei lassend, die Tuberkulose allmählich von hinten her fortschreitend sich in den epiphysären Zonen ausbreitet und wie andererseits damit dem entsprechenden Teil der Intervertebralscheibe durch Aufhebung der Vaskularisation die Ernährungszufuhr genommen ist. Unter dieser Aufhebung der Ernährung ist, wie das Bild aufs deutlichste wiedergibt, eine partielle Nekrose des hinteren Teiles der Zwischenwirbelscheibe entstanden, während der vordere Teil, der von noch normalen Spongiosamaschen begrenzt ist, auch noch normale Verhältnisse zeigt. Sind aber die beiden epiphysären Zonen, wie an dem oberen Erkrankungsherd am 6. und 7. Brustwirbel des Präparates, im vollen Umfang tuberkulös erkrankt, so geht, wie dort sichtbar, die Zwischenwirbelscheibe in toto verloren, die rauhen Knochenflächen der Wirbelsäule berühren sich und es kommt einerseits durch weitere fortschreitende Einschmelzung der tuberkulös erkrankten Knochenbälkchen, andererseits durch Usurierungen der sich infolge des Druckes der Körperlast berührenden freiliegenden Knochen zu einer mehr und mehr sich ausbildenden Höhenabnahme, zu einer Reduktion der Wirbelkörper. Und das alles kann in den Epiphysenlinien sich abspielen, ohne daß weitere Deformierungen hinzukommen.

Andererseits aber braucht die epiphysäre Tuberkulose nicht in gleichmäßiger Horizontalebene fortzuschreiten, sondern sie kann gelegentlich an dem einen oder anderen Wirbelkörper auch mehr sich der vorderen oder hinteren Partie bemächtigen. Gerade der Uebergang auf die hinteren Partieen wird wieder durch den unteren Herd der Fig. 1055 demonstriert.

Die Gefäßverteilung in der epiphysären Zone erklärt es nicht ohne weiteres, weshalb immer gerade zwei benachbarte epiphysäre Zonen gleichzeitig erkranken. Ich möchte annehmen, daß zwischen den epiphysären Gefäßbezirken zweier benachbarter Wirbel kommunizierende Gefäßäste bestehen, welche vor ihrer endgültigen Aufteilung miteinander in Verbindung treten, vielleicht in gleicher oder ähnlicher Weise, wie Lexer eine Arteria communicans beschrieben hat in den Fällen, wo zwei Arteriae nutritiae in der Mitte der großen Extremitätenknochen eintreten. Denn daß bei der epiphysären Granulationstuberkulose zuerst die eine epiphysäre Zone erkrankte, der Prozeß dann auf die Zwischenwirbelscheibe überginge und nun erst die zweite epiphysäre Zone angriffe, dafür spricht nicht das Präparat Fig. 1055, was uns, wie schon erwähnt, den Prozeß in schönster, aber auch überall gleichmäßiger Entwickelung in beiden epiphysären Zonen zeigt und dafür sprechen auch nicht die Präparate Fig. 1057, 1071 und 1072, welche alle epiphysäre Granulationstuberkulosen darstellen.

Daß übrigens auch, ebenso sicherlich auch beruhend auf der gleichen Gefäßanordnung, ein ganz anderer Prozeß als die Tuberkulose sich in den epiphysären Zonen der Wirbelsäule ansiedeln und in gleicher Weise die Zwischenwirbelscheibe zum Schwund bringen, kurzum, am anatomischen Präparat ein Bild ergeben kann, das dem der Tuber-

kulose völlig identisch ist, das zeigt das Präparat Fig. 1056 und ein Vergleich desselben mit dem Präparat Fig. 1057. Hier bei dem Präparat Fig. 1056 ist es eine carcinomatöse Metastase, welche nach einem Brustkrebs sich in den gleichen Gefäßzonen der Wirbelsäule etabliert hat und, wie ein Vergleich mit der Fig. 1057 — Tuberkulose in der epiphysären Knochenzone — zeigt, ein völlig identisches Bild mit der Tuberkulose ergibt.



g. 1056. Präparat des Virchow-Museums in Berlin.

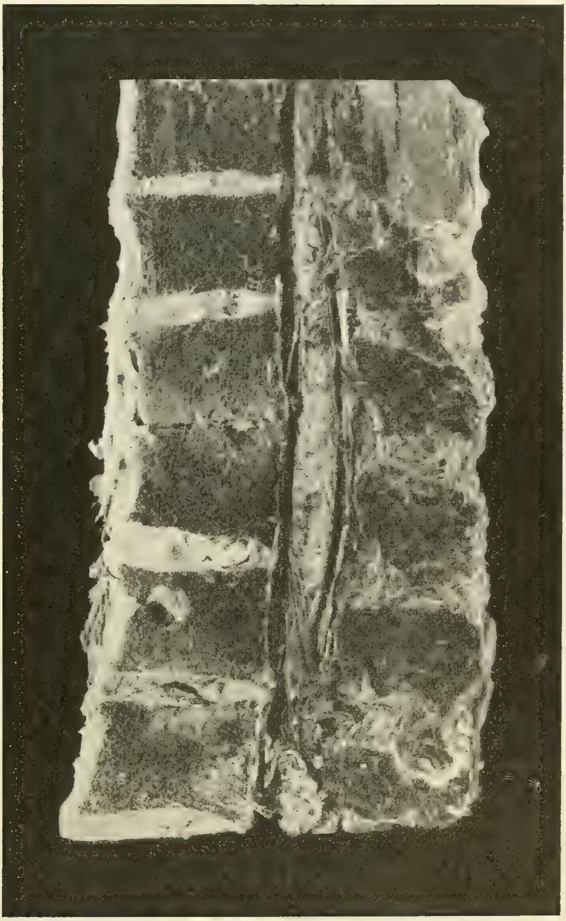


Fig. 1057. Präparat des Virchow-Museums in Berlin.

Die periphere Form der Granulationstuberkulose.

Kommt, wie oben schon erwähnt, die Granulationstuberkulose in der vorderen peripheren Gefäßzone (siehe Fig. 1058) zur Lokalisation, d. h. in den Gefäßbezirken, die von den Arteriae intercostales und lumbales ihren Ausgang nehmen, so siedeln sich die Tuberkelbacillen gewöhnlich gleich in den vorderen Zonen mehrerer benachbarter Wirbelkörper an, was uns ebenso die Fig. 1054 demonstriert. Auch von diesen vorderen peripheren Gefäßzonen aus kann der tuberkulöse Prozeß im Stadium der Verkäsung und besonders in dem der Er-

weichung weiter und weiter nach hinten vordringen und so im frontalen Fortschreiten Schicht um Schicht des Wirbelkörpers in seinen Bereich ziehen und zur Einschmelzung bringen, so daß unter Umständen ein Bild resultiert wie an dem Präparat Fig. 1058, wo wir uns recht wohl denken können, daß der am meisten zerstörte Wirbel, der

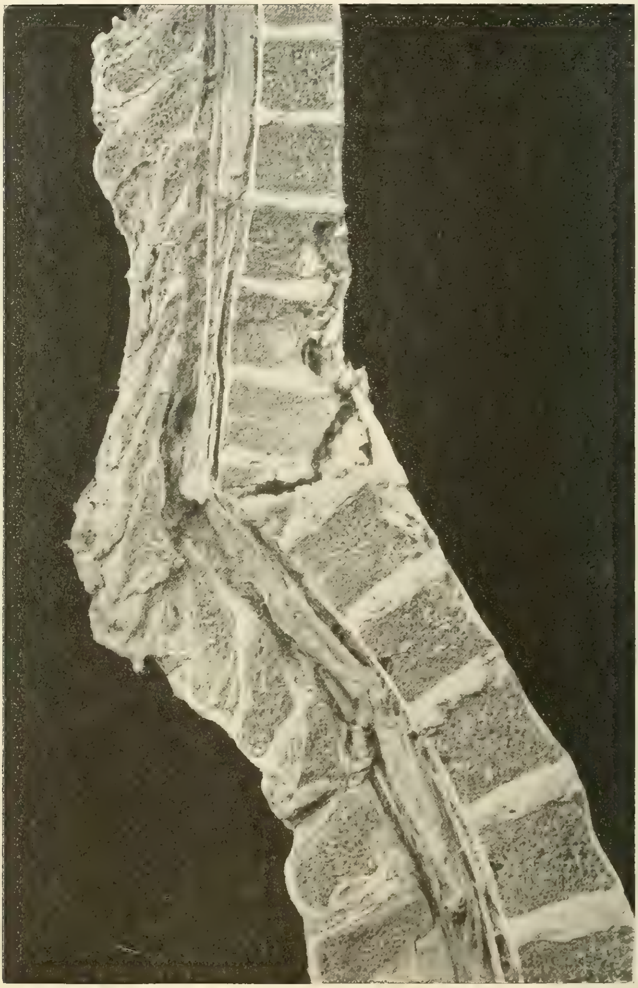


Fig. 1058.

nur noch kleine keilförmige Knochenreste in der Gegend des Ligamentum longitudinale posterius zeigt, durch weitergreifende Einschmelzung von der vorderen Gefäßzone aus zum völligen Schwund gekommen ist. Und ein gleiches Bild ergibt das Präparat Fig. 1054, welches wir bei der Besprechung der Kompressionsmyelitis einer näheren Beschreibung unterziehen müssen, da nach völligem Schwund des einen Wirbelkörpers die nach hinten ausweichenden Detritusmassen das Ligamentum longitudinale posterius weit nach hinten

vorgedrängt und zu einer starken Raumbeengung des Wirbelkanals geführt haben.

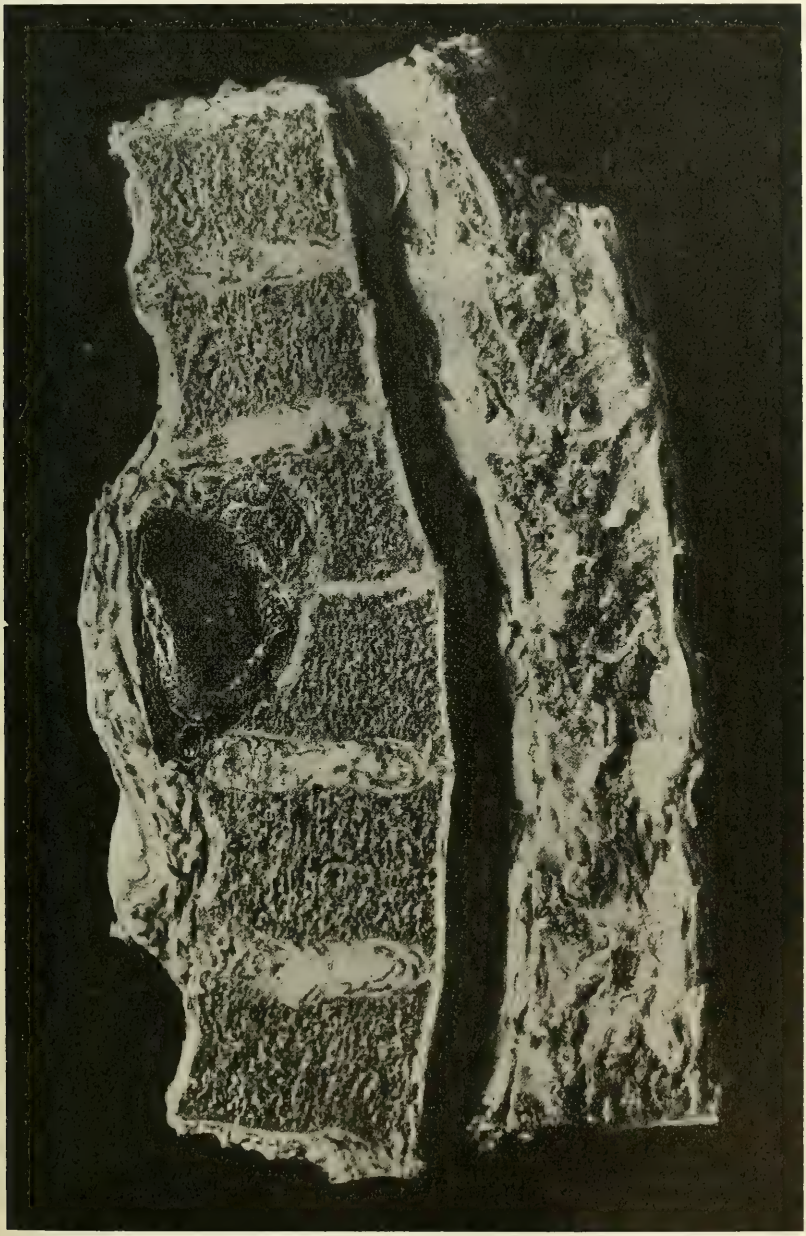


Fig. 1059. Präparat des Virchow-Museums in Berlin.

Daß hier bei diesen beiden Präparaten der Prozeß auch an dem völlig zur Einschmelzung gekommenen Wirbel von der vorderen Ge-

fäßzone ausgegangen ist, dafür spricht der Umstand, daß an dem Präparat Fig. 1058 auch die oberhalb desselben gelegenen drei vorderen Gefäßzonen und an dem Präparat Fig. 1054 die oberhalb des völlig zerstörten Wirbels gelegenen fünf vorderen Gefäßzonen und ebenso die der zwei unterhalb gelegenen Wirbel durch tuberkulöse Massen substituiert sind. Und bei genauerer Betrachtung dieser Präparate ist leicht erkennbar, wie der tuberkulöse Prozeß gerade dort, wo er noch nicht den völligen Schwund des ganzen Wirbels bewirkt hat, sondern wo erst eine partielle Ausbildung seine Genese zeigt, wie da gerade die Zwischenwirbelscheiben das resistentere Gewebe darzustellen scheinen, denn überall ist der Prozeß im Knochen schon deutlich weiter nach hinten vorgeschritten als im Bereich der Zwischenwirbelscheibe. Ueberall ragen die Zwischenwirbelscheiben gewissermaßen dornartig in die unter dem vorderen Längsband gelegenen Detritusmassen zweier benachbarter Wirbel hinein.

Dasselbe Bild des vorderen Knochenschwundes und dasselbe Verhältnis der Zwischenwirbelscheibe zu den zur vorderen Einschmelzung gekommenen Wirbelkörpern demonstriert das Präparat Fig. 1059, und doch handelt es sich hier um einen ganz anderen Prozeß. Denn hier ist es ein Aneurysma der Aorta, welches durch seine Pulsationen und durch seinen Druck die vorderen Partien der Wirbelkörper weithin usuriert hat. Hier aber sind es nicht käsige Detritusmassen, welche den Raum vor den zur Einschmelzung gekommenen Wirbeln einnehmen, sondern hier ist es der Aneurysmasack, ausgefüllt mit Blutgerinnsel und mit den zwiebelschalenartig geschichteten Fibrinmassen. Und hier, wo nicht ein entzündlicher Prozeß die Einschmelzung besorgt, ist der Knochen noch mehr als es bei dem entzündlichen Prozeß, der Tuberkulose, sein kann, im stande, sich durch eine Verdickung und Eburnisierung der nächstgelegenen Knochenbälkchen des Andringens des Aneurysmas und der Wirkung der Pulsationen und des Druckes zu erwehren.

Die zentrale Form der Granulationstuberkulose.

Nimmt die Tuberkulose von den von hinten her in den Wirbelkörper eindringenden Gefäßen ihren Ausgang, so kann sie, wenn dieses Gefäßpaar, wie wir es an der Fig. 1051a gesehen haben, nur wenig entwickelt ist und nur wenig weit nach vorn geht, ausschließlich die hinteren, dem Ligamentum longitudinale posterius benachbarten Knochenpartien tuberkulös und käsig infiltrieren und substituieren, wie es der I. Dorsalwirbel am Präparat Fig. 1070, welches die Wirbelsäule vom III. Cervical- bis zum III. Dorsalwirbel wiedergibt, demonstriert. Aber daß dieses Hauptgefäßpaar nur so wenig weit nach vorn in den Wirbelkörper übergeht, ist ebenso selten wie der anatomische Zustand, daß zwei der vorderen Gefäßzone entsprechende Gefäße als stärkere paarige Gebilde bis in den zentralen Teil des Wirbelkörpers verlaufen.

Der gewöhnliche und Normalzustand ist ja, wie die Erörterung der Gefäßverteilung gezeigt hat, der, daß die hinteren Gefäße als paarige Gebilde noch bis etwas über das Zentrum hinaus nach vorn in den Wirbelkörper gelangen und zwar auf einem Wege, wie uns

ihn das Präparat Fig. 1055 (das Präparat stellt die Wirbelsäule vom 3.—12. Brustwirbel dar) zeigt, wo tuberkulöse Massen diese Hauptgefäße in ihrem ganzen Verlauf wie einen tuberkulösen Ausguß auf der rechten Hälfte des Präparates in dem 11. Brustwirbel demonstrieren.

Die korrespondierende linke Hälfte des gleichen Wirbelkörpers demonstriert aber andererseits die Lokalisation des beginnenden tuberkulösen zentralen Herdes.

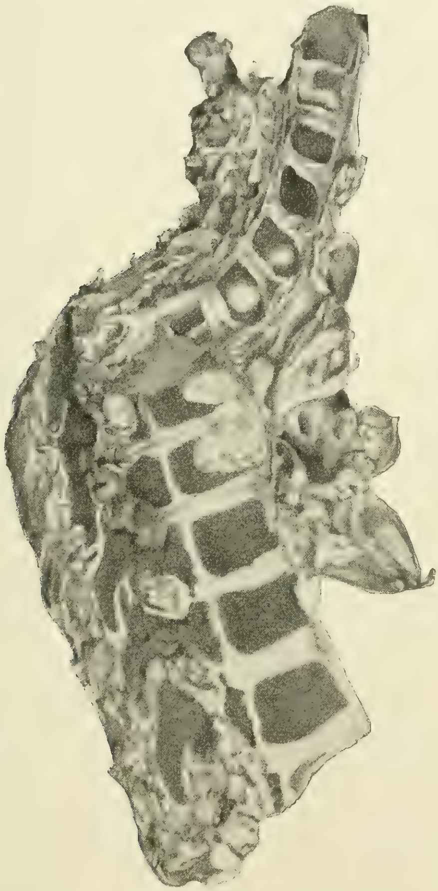


Fig. 1060. Nach Bradford und Lovett.

Sehr schön sichtbar sind die typischen zentralen Herde am Präparat Fig. 1060, und zwar an den beiden Wirbelkörpern, welche oberhalb der den Gibbus bildenden Wirbel gelegen sind.

Hat sich so in den Endausläufern der Hauptgefäße des Wirbelkörpers des erwähnten paarigen Gefäßstammes, im Zentrum, resp. vorn von demselben ein so kleiner tuberkulöser Herd etabliert, dann kann unter den eben detailliert geschilderten pathologisch-anatomischen

Vorgängen es hier in gleicher Weise zum Erweichungsherde kommen und bei genügender Progression wird entweder in regelmäßig konzentrischer Form fortschreitend oder mehr und mehr unregelmäßig nach hier und dort vordringend, Schicht um Schicht des benachbarten durch den andringenden tuberkulösen Prozeß malacisch veränderten Knochens unter dem Einfluß des tuberkulösen Eiters einschmelzen oder nach entsprechender Umwachsung mit tuberkulösen Granulationen als Sequester gelöst werden. Und so wird sich dann der kariöse Prozeß besonders nach vorn, aber auch nach hinten mehr und mehr der Peripherie und der Oberfläche, nach oben und unten der epiphysären Grenzschicht nähern, so daß schließlich der ganze Wirbelkörper in eine große, zum Teil noch mit tuberkulös-käsigem Detritus erfüllte Höhle (s. Fig. 1061) umgewandelt ist, die vor einem Zusammenbruch unter der Körperlast nur dadurch geschützt wird, daß sich rechtzeitig noch als Reaktion des Periostes auf den tuberkulösen Reiz durch appositionelle Knochenneubildung eine neue, die Corticalis verstärkende Schale bildet.

Dieser Verlauf stellt aber wieder eine Ausnahme von der Regel dar.

Gewöhnlich ist es so, daß mit der Ausbreitung des zuerst sich im Zentrum und vorn vom Zentrum lokalisierenden tuberkulösen Prozesses die zentralen und vorderen Partien mehr und mehr käsig degenerieren, einschmelzen, vereitern und nach Umwachsung mit tuberkulösen Granulationen als kleinere und größere Stücke sequestrieren. Bei ständigem Fortschreiten des Prozesses nach allen Seiten, vor allen Dingen aber gemäß der Gefäßverteilung auch nach der Vorderseite, sinkt der Wirbelkörper allmählich, wie es die Präparate Fig. 1054 und Fig. 1058 demonstrieren, der Last des über ihm ruhenden Wirbelsäulenteiles nachgebend, keilförmig zusammen, so daß die bis dahin parallel verlaufenden benachbarten Zwischenwirbelscheiben jetzt unter nach vorn geneigtem Winkel ein prismatisches Gebilde begrenzen, in das schließlich der ganze Wirbelkörper, alle die verschiedenen Stadien der tuberkulösen Degeneration repräsentierend, aufgegangen sein kann.

Aber der tuberkulöse Prozeß braucht sich keineswegs mit dem Schwund des einen Wirbelkörpers zu erschöpfen. Nachdem die Zwischenwirbelscheiben erreicht, malacisch erweicht und zum Schwund gebracht sind, stellt sich für ihn, nachdem am wachsenden Knochen auch die mit der Syndesmose zu einem einheitlichen Gebilde verbundenen resistenteren Epiphysenknorpel überwunden sind, nichts mehr als widerstandsfähigere Schranke in den Weg und so können dann von den benachbarten Wirbeln in kontinuierlichem Fortschreiten beliebig viele allmählich mehr und mehr der tuberkulösen Einschmelzung verfallen, und während die vorderen Teile der benachbarten oberen und unteren noch erhaltenen Wirbelkörper unter dem Druck der oberhalb gelegenen Wirbelsäulenpartie und des Kopfes und unter wiederholten, vielleicht auch nur leichtesten traumatischen Insulten mehr und mehr zusammensinken, werden sie ein keilförmiges Gebilde umgrenzen, welches, wie auf Fig. 1062 einerseits durch das nach vorn ausgewichene Ligamentum longitudinale anterius, nach hinten durch das Ligamentum longitudinale posterius oder wohl gar durch die käsig infiltrierte und verkalkte Dura und nach oben und unten durch die

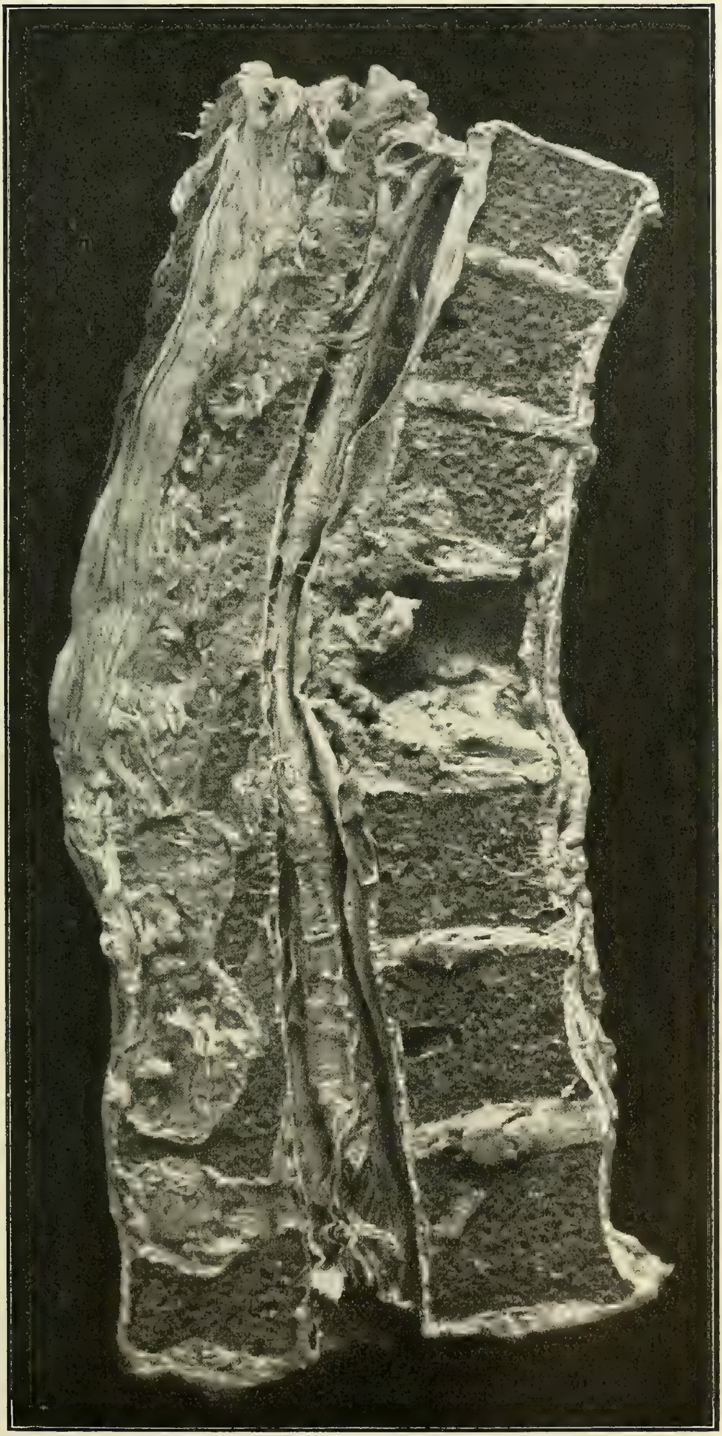


Fig. 1061. Präparat des pathologischen Instituts in Leipzig.

normalen benachbarten Wirbelsäulensegmente begrenzt wird. Die Keilform dieser die Tuberkulose in ihren verschiedenen Stadien repräsentierenden Detritusmassen und sequestrierten Knochenreste

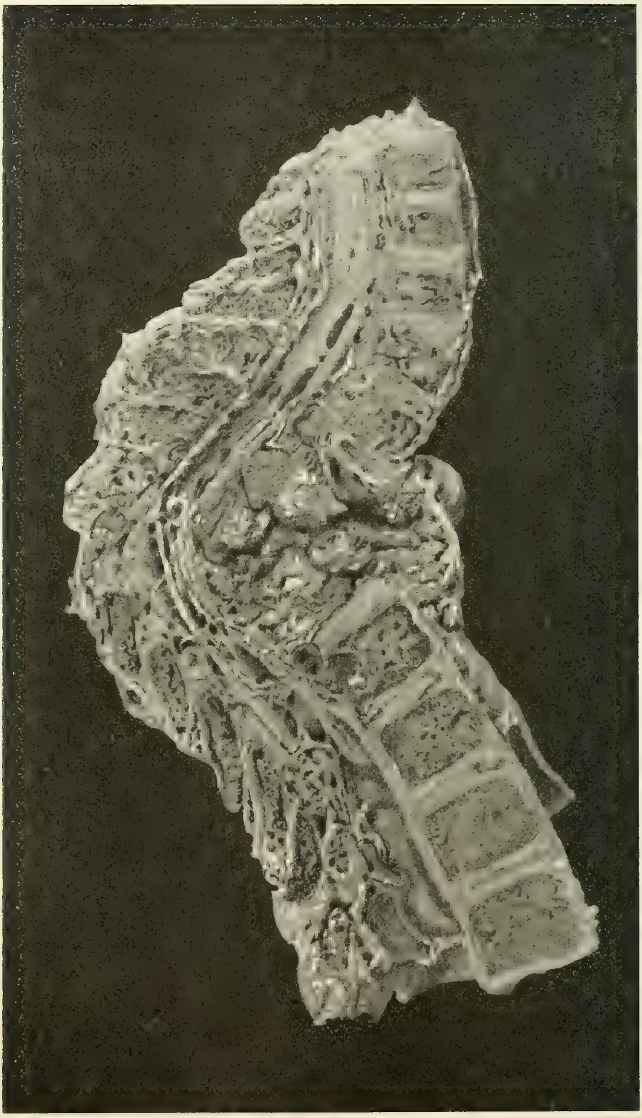


Fig. 1062.

ergibt sich daraus, daß die völlig intakten Wirbelbögen und Wirbelfortsätze die Reduktion des Höhendurchmessers der vorderen Wirbelsäulenpartie nicht mitmachen.

Wie so nun aber mehrere Wirbel durch kontinuierliches Fort-

schreiten eines tuberkulösen Herdes zur Einschmelzung gelangen können, so ist es andererseits auch möglich und durch das Präparat Fig. 1054 wird es demonstriert, daß mehrere gesonderte tuberkulöse Herde in mehreren, vielleicht acht bis zehn benachbarten Wirbeln gleichzeitig sich etablieren, wovon einer vielleicht ausgestattet mit einer besonderen Tendenz zur Progression, schnell auf zwei bis drei benachbarte Wirbelkörper in der eben geschilderten Weise übergreift, die anderen dagegen auf den Wirbel, in dem sie entstanden, beschränkt bleiben. So finden wir dann die einzelnen tuberkulösen Prozesse hier in der peripheren, dort in der zentralen Zone, an anderer Stelle vielleicht an der peripheren und zentralen Zone in Kombination (Fig. 1054, 1058 und 1060) und schließlich vielleicht auch in der epiphysären Zone (Fig. 1055), wenngleich ich betonen möchte, daß die Ausbreitung der Tuberkulose in der epiphysären Zone, wenn sie in einer Wirbelsäule vorhanden ist, gewöhnlich nur, wie es auch die Präparate Fig. 1057, 1071 und 1072 ergeben, an den einer Zwischenwirbelscheibe benachbarten Epiphysenschichten vorkommt, und zwar häufiger wiederum an der Wirbelsäule Erwachsener als an der von Kindern.

Gelegentlich kann ein tuberkulöser Herd sich mehr in der einen Seite des Wirbelkörpers etablieren und hier einen Knochendefekt bedingen. Dann werden die benachbarten Wirbelkörper nicht nur nach vorn hin, sondern auch nach der Seite, nach der sich der kariöse Herd besonders ausgebreitet hat, zusammensinken. Aber immerhin ist ein solcher Vorgang als Ausnahme zu betrachten.

Ebenso selten ungefähr ist es, daß ein, oder wohl gar zwei bis drei durch eine größere Zahl gesunder Wirbel getrennte Wirbelkörper tuberkulös erkranken, die jedem dieser tuberkulösen Herde benachbarten Wirbel in typischer Weise nach vorn hin keilförmig zusammensinken und die Wirbelsäule mithin zwei oder wohl gar drei durch eine mehr oder weniger große dazwischenliegende gesunde Wirbelsäulenpartie getrennte Einknickungen zeigt (s. Fig. 1080).

Ebenso aber, wie durch die Granulationstuberkulose ein Wirbelkörper mehr oder weniger vollständig zur Einschmelzung gelangen und damit die Wirbelsäule an der betreffenden Stelle eine Einknickung erfahren kann, ebenso kann in gleicher Weise, wie die Figg. 1063 und 1064 zeigen, eine Rarefikation und Einschmelzung des Knochens durch einen sarkomatösen Prozeß, durch multiple Myelome bedingt werden. Gerade bei dem Patienten, von dem diese Wirbelsäule stammt, einem 35-jährigen Manne, wurde die Diagnose Spondylitis tuberculosa gestellt und erst, nachdem er infolge seiner Blasen- und Mastdarmlähmung zum Exitus gekommen war, ergab sich bei der Sektion, daß unzählige kleine sarkomatöse Herde (s. Fig. 1063) alle Wirbelkörper durchsetzten und in denselben einen solch starken Erweichungszustand hervorgerufen hatten, daß die Zwischenwirbelscheiben als die resistentesten Gebilde gelten mußten. Der 9. und 10. Brustwirbelkörper aber war bis auf kleinste Knochenreste durch Tumormassen substituiert und völlig erweicht und der nächst obere und untere Wirbelkörper bis zur Berührung zusammengesunken. Damit aber war auch die typische Deformität bedingt, welche die Fig. 1064 demonstriert. Die Einknickung des Wirbelkörpers ist an dem Präparat Fig. 1063 nicht mehr sichtbar, weil die Wirbelkörperreihe leider erst in der Median-

ebene durchsägt ist, nachdem sie von den hinteren Wirbelpartien getrennt war.

Sowohl bei der epiphysären Form als auch bei der zur völligen Einschmelzung der Wirbelkörper führenden zentralen oder peripheren Wirbelsäulencaries können nun, da ja mit dem kariösen Zustand gewissermaßen an der Stelle der Erkrankung eine Kontinuitätstrennung der Wirbelkörperreihe zu stande kommt, Verschiebungen des einen Fragments gegen das andere eintreten.

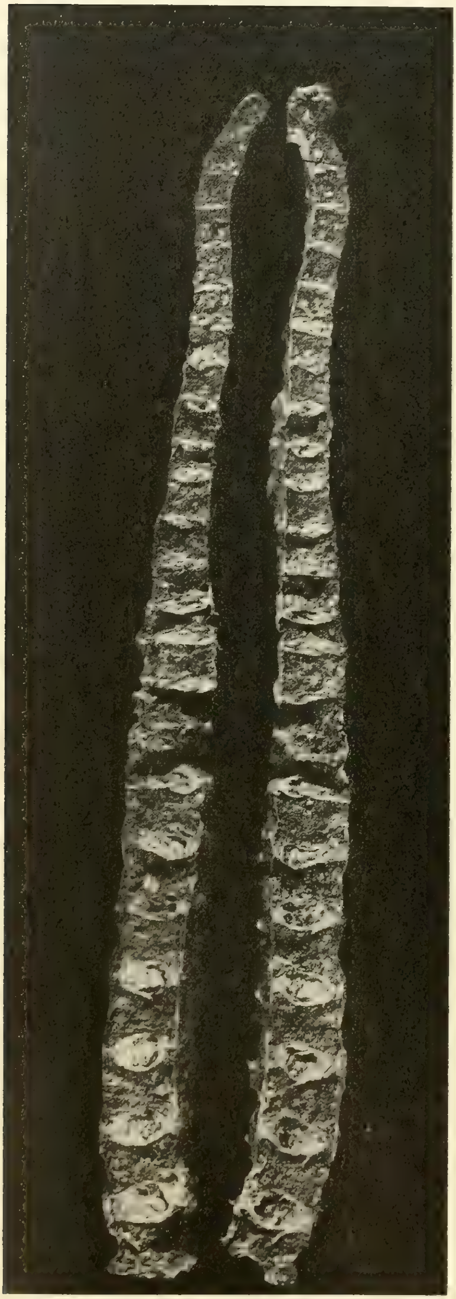


Fig. 1063.

Bei der epiphysären Form kann eine solche Subluxation, wie das Präparat Fig. 1065 zeigt, vollkommen in horizontaler Richtung vor sich gehen. Gewiß ist dies eine überaus seltene Art der Subluxation.

Der gewöhnliche Zustand ist der, daß bei völliger Einschmelzung eines oder mehrerer Wirbelkörper mit der typischen Einknickung an der erkrankten Stelle das eine Wirbelsäulensegment gegen das andere mehr oder weniger abgleitet. Dabei tritt dann, wie auf Fig. 1066 und 1103 die vordere von Periost bekleidete Fläche des einen Wirbelfragments mit der oberen resp. unteren rauhen erkrankten Fläche des anderen Wirbelfragments in Kontakt. Dieser Zustand kann nur unvollkommen ausgebildet sein und als Subluxation bestehen bleiben (Fig. 1066), oder die beiden Wirbelkörper können andererseits auch vollständig voneinander abgleiten und in vollen Luxationszustand zueinander treten. Daß dieser völlige Luxationszustand gelegentlich auch bei einer Erkrankung in der epiphysären Zone eintreten kann, zeigt das Präparat Fig. 1070.

Wie ein solcher nach hinten luxierter Wirbelkörper schließlich Kompressionen des Rückenmarks herbeizuführen im stande

ist, wird bei den Rückenmarksveränderungen weiter zu erörtern sein.

Sind durch die Granulationstuberkulose ein oder mehrere Wirbelkörper zur Einschmelzung gekommen und haben die beiden begrenzenden Wirbelsäulenteile in ihren vorderen Partien die typische Einbiegung erfahren, dann kann diese so weit gehen, daß die beiden benachbarten, relativ gesunden Knochen in Kontakt miteinander treten, oder es kann auch andererseits so viel an tuberkulösem Detritus oder Knochenresten dazwischen lagern, daß eine gewisse Diastase bestehen bleibt. Selbst in letzterem Falle ist eine vollkommene Ausheilung nach Monaten und Jahren möglich. Nur daß hier erst all die veränderten käsigen Massen, all der tuberkulöse Eiter, all der Knochengrus, all die kleinsten Sequester mehr oder weniger vollständig resorbiert oder mit dem Abfluß des Eiters auf dem Wege des Senkungsabszesses eliminiert sein müssen, bevor aus den relativ gesunden benachbarten Knochenpartien gesunde Granulationen heranwachsen und die Höhle vollkommen ausfüllen. Diese gesunden Granulationen wandeln sich in gesundes Bindegewebe und Narbengewebe um, und dieses Narbengewebe anderer-

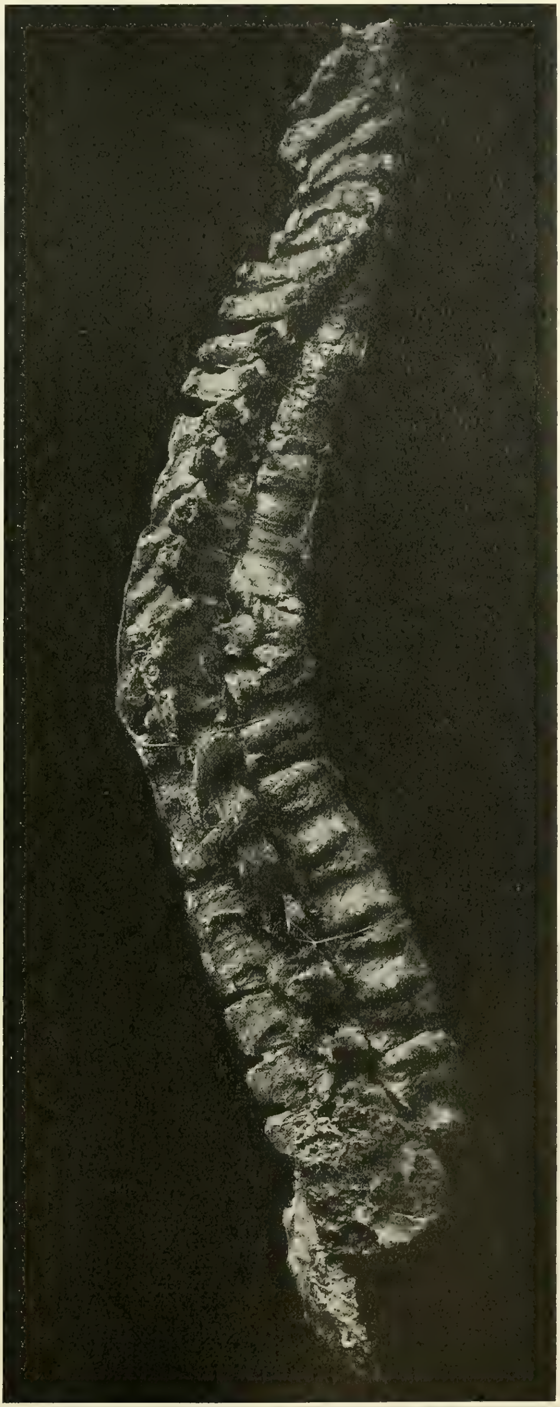


Fig. 1064.



Fig. 1065.

seits ossifiziert, und damit ist die Wirbelsäule wiederum konsolidiert (Fig. 1067). Auf diese Weise können viele Wirbelkörperreste, ebenso viele, wie tuberkulös erkrankt waren, zu einer einheitlichen Knochen-

masse verschmelzen und dieser neuerstandenen Knochenmasse ist es nicht anzusehen, wie viele verloren gegangene Wirbelkörper sie ersetzt, nur die Zahl der dazu gehörigen Dornfortsätze gibt darüber Auskunft.

Wie sich die Strukturverhältnisse aber bei einer solchen winkelig zusammengeschweißten Knochenmasse gestalten, das demonstriert das Präparat Fig. 1068. Hier sind die Reste von 5 Wirbeln zu einem spitzwinkelig geknickten Wirbelkörper vereinigt. An der Seite der Konkavität ist die Spongiosa zu engstem Maschenwerk zusammengedrängt; ja an dem Knickungswinkel sind die Bälkchen so dicht gelagert, daß die Lücken zwischen ihnen kaum noch sichtbar sind. Ganz anders an der Konvexität. Hier sind die Knochenmassen zu einem gröberen Netzwerk aufgelöst. Das Verhältnis zwischen Knochenbalken und Markräumen ändert sich nach der Konvexität hin zu Ungunsten der Stützsubstanz, eben so wie es die Gesetze der Statik erfordern.

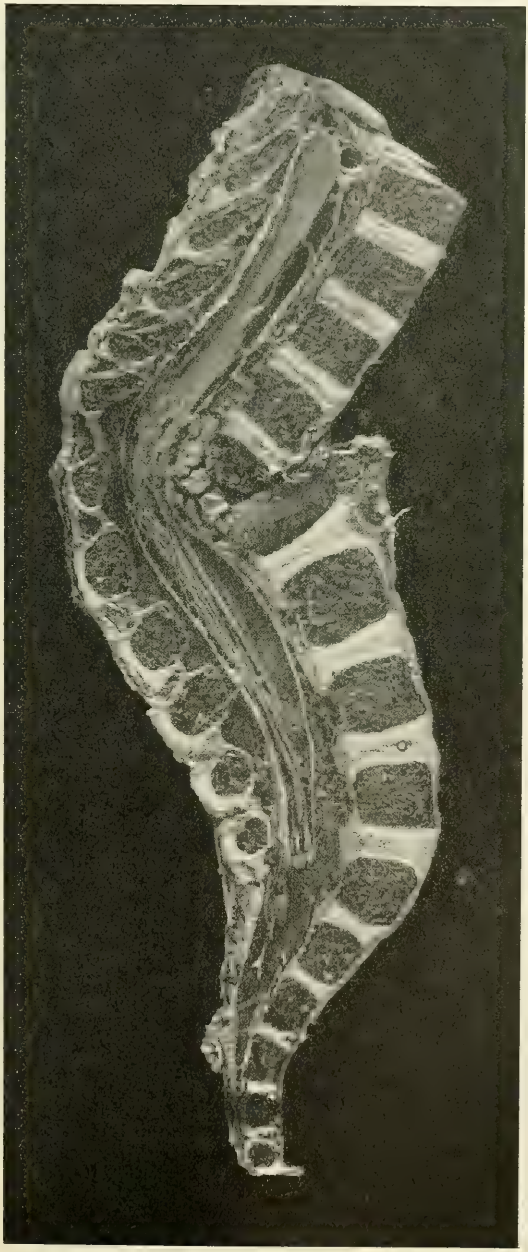


Fig. 1066. Präparat des pathologischen Instituts in Leipzig.

Aber noch etwas ist an diesem Präparat auffällig, was allerdings an dem Präparat Fig. 1067 noch deutlicher in die Erscheinung tritt. Es ist der kleine längsovale Hohlraum, der bei diesen hochgradigen Gibbositäten gerade vorn im Knickungswinkel der ankylosierten Wirbelkörper gelegen ist. Die Wirbelkörper erscheinen hier (s. Fig. 1067) gewissermaßen wie ausgewaschen. Und es ist die Frage, wodurch ist die an mehreren Präpa-

raten in so bestimmter Form und an bestimmter Stelle auftretende Usur des Knochens bedingt. Eine Zeitlang nahm ich an, daß es sich um eine Druckusur, veranlaßt durch die Pulsationen der hier winklig geknickten Aorta handelte; doch diese Annahme befriedigt nicht vollständig, denn erstens muß es zweifelhaft erscheinen, ob die Aorta, wenn sie auch bei dem Gibbus, wie wir später bei der Besprechung der Gefäß-

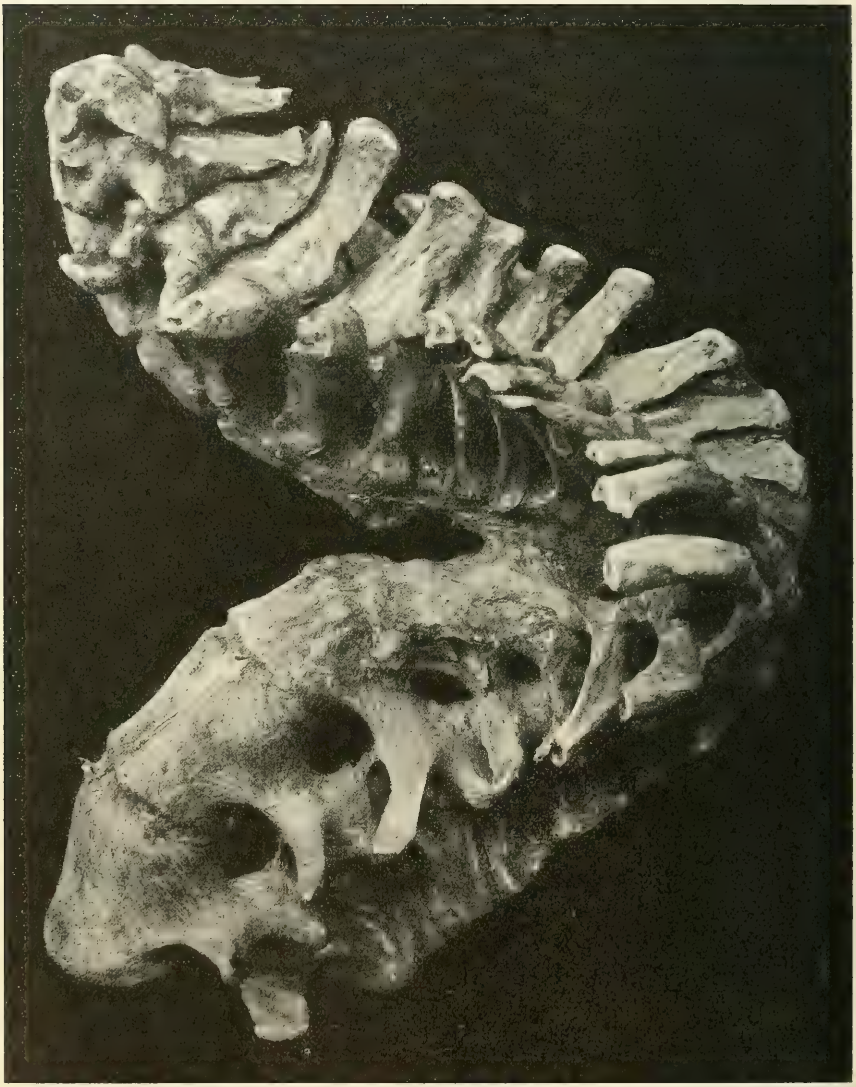


Fig. 1067.

veränderungen sehen werden, die winkelige Knickung des Gibbus mitmacht, der Wirbelsäule so fest angeheftet bleibt, daß ihre Pulsationen eine direkte Druckusur verursachen, und zweitens liegt die Aorta doch immerhin um ein weniges links seitlich von der Mittellinie. So möchte

ich dann annehmen, daß dieser Hohlraum aus statischen Gründen auf transformatorischem Wege zustande kommt.

Bei der Ausheilung in Ankylose braucht das Periost (s. Fig. 1067)



Fig. 1068. Präparat des pathologischen Instituts in Leipzig.

in keiner Weise beteiligt zu sein. Andererseits aber wird, wenn der tuberkulöse Eiter bis an die peripheren Schichten des Wirbelkörpers vorgedrungen ist und die Corticalis perforiert hat, das Periost einen Reizzustand erfahren und mit periostalen Wucherungen reagieren.



Fig. 1069. Präparat des Virchow-Museums in Berlin.

Diese periostalen Wucherungen können unter Umständen einen großen Umfang annehmen (s. Fig. 1069) und das besonders dann, wenn sich unter dem vorderen Längsband, dessen innerste Schicht ja vom Periost gebildet wird, vom erkrankten Wirbel aus tuberkulöser Eiter nach unten herabsenkt und den die ossifizierende Periostitis aus-

lösenden Reiz auch auf die untere Wirbelsäulenpartie ausdehnt. Die periostalen Ossifikationen werden dann als gleichmäßige Verstärkungsschicht an der vorderen Seite der erkrankten Wirbelkörper gefunden und können andererseits aber auch wiederum viele und größere Lücken aufweisen, durch welche man gelegentlich mit der Sonde in die noch bestehende Knochenhöhle vordringen und den die eventuell noch vorhandene Eiterung unterhaltenden Sequester fühlen kann. Die Lücken — Kloakenöffnungen — in dieser periostalen Ossifikationsschicht werden immer da entstehen, wo das Periost infolge der Eiterung nicht nur abgehoben und in einen Quellungs- und Reizzustand versetzt, sondern direkt zu Grunde gegangen ist.

Die tuberkulöse Nekrose.

Außer der Granulationstuberkulose wird an der Wirbelsäule nun auch diejenige Form der Tuberkulose beobachtet, welche Richet und

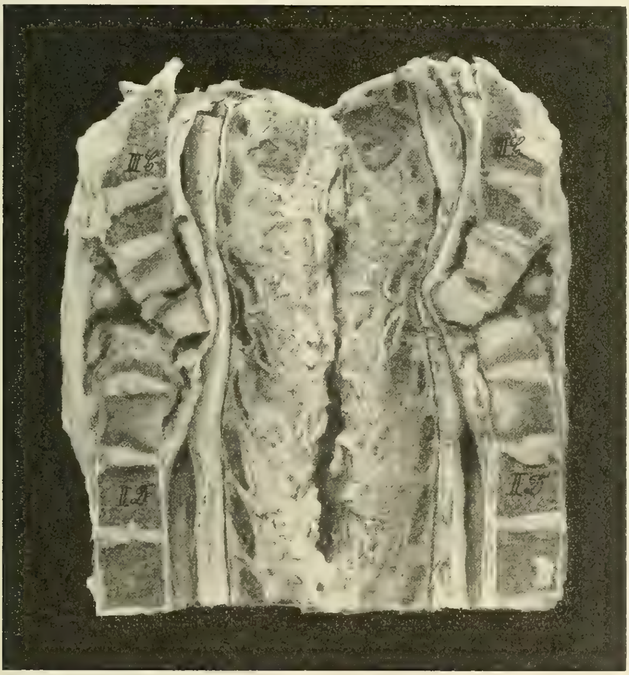


Fig. 1070. Präparat des pathologischen Instituts in Leipzig.

Nélaton als tuberkulöse Infiltration, König als tuberkulöse Nekrose beschrieben haben. Nach den erstgenannten Autoren erfüllen dabei die tuberkulösen Granulationsmassen so schnell und so vollständig die Markräume eines großen Knochenbezirks, oder wohl auch eines ganzen Wirbelkörpers (Fig. 1070), daß die Zirkulation sofort oder jedenfalls sehr bald völlig sistiert und der vielleicht sogar leicht sklerotische Knochen in toto abstirbt, ohne daß sich vorher an ihm noch irgendwelche Rarefikations- und Resorptionsprozesse vollziehen können.

Ein so plötzlich außer Zirkulation gesetzter Knochenteil ist in seinen allerersten Anfangsstadien, so lange die Zirkulation in ihm

vielleicht noch nicht völlig sistiert, selbst am frischen Knochenpräparat nicht immer leicht von seiner gesunden Umgebung zu differenzieren. Sobald jedoch durch völlige Aufhebung der Zirkulation und mit dem Fortschreiten der Nekrose der Knochen seinen normalen Farbenton verloren und zuerst eine graurote, dann mehr mattgraue und schließlich gelblichweiße Färbung angenommen hat, hebt er sich von der gesunden Nachbarschaft, in deren Knochenmark sogar eine reaktive Hyperämie Platz gegriffen hat, scharf ab.

Von dem der Nekrose verfallenden Knochenteil lassen sich schließlich auf dem Durchschnitt eiterig-schmierige Massen abschaben, und je älter der Sequester ist, um so schärfer wird seine Abgrenzung gegen seine gesunde Umgebung, denn schon nach kurzer Zeit wird er von einer schmalen Schicht spezifisch tuberkulöser Granulationen umzogen, welche seine Randpartien durch lakunäre Resorption zur Rarefikation und zur Einschmelzung bringen, und mit dieser rarefizierenden Ostitis eine scharfe Demarkierung gegen die gesunde Umgebung schaffen. Schließlich, nach Resorption dieser tuberkulösen Granulationsschicht, ist auch hier im Wirbelkörper ein Hohlraum, in dem der Sequester liegt, der in seiner Formation noch den vaskulären Ausbreitungsbezirk des verstopften Gefäßes erkennen lassen kann.

Gerade diese charakteristische Form des Sequesters war es, welche König zu der Annahme veranlaßte, daß ein größerer verkäster Embolus einen der größeren Gefäßstämme des Wirbelkörpers plötzlich verschließt und die Ausbildung eines mehr oder weniger großen Infarktes bedingt. Und in der Tat konnte König einen Wirbelkörper mit einem tuberkulösen Sequester demonstrieren, welcher wie die Gelenksequester, von denen wir ja durch König wissen, daß sie als durch Embolie entstandene Knocheninfarkte anzusehen sind, Keilform hatte und mit der Basis des Keils die Intervertebralscheibe berührte.

Diese tuberkulöse Nekrose kommt nach Nélaton und König mit Vorliebe gleichzeitig an mehreren Wirbelkörpern vor und auch das Präparat Fig. 1070, welches die Wirbelsäule vom 3. Cervical- bis 3. Dorsalwirbel darstellt, zeigt 4 Wirbelkörper und zwar den 5., 6. und 7. Halswirbel fast völlig, den untersten Brustwirbel in seinen hintersten Partien davon ergriffen. Dabei sind die dem 6. Wirbelkörper benachbarten Zwischenwirbelscheiben völlig geschwunden und der in seinen intervertebralen Verbindungen fast völlig gelöste und sequestrierte Halswirbel ist als kubisches Gebilde in toto gegen den Wirbelkanal hin luxiert, wo er das Rückenmark stark komprimiert.

Die infiltrierende progressive Tuberkulose.

Noch seltener aber als die tuberkulöse Nekrose ist die Form der Tuberkulose an der Wirbelsäule, welche König als die infiltrierende progressive Knochentuberkulose beschrieben hat.

Nach unserer Ansicht entsteht diese Form der Knochentuberkulose immer nur, wenn von einem primären Herd aus Eiter sich unter dem Periost und unter dem vorderen Längsband an der Wirbelsäule herabsenkt. Durch den Eiter wird dann zuweilen im ganzen Bereich der Vorderfläche der Wirbelsäule eine Bildung von Granulationen angeregt, die sich mit den in den Knochen eintretenden Gefäßen in den Knochen einsenken und dadurch, daß sie den Knochen in der nächsten Nachbarschaft dieser feinsten Gefäßstomata rarefizieren, demselben ein wurmstichiges Aussehen geben. Die Franzosen haben daher diese

Form der Tuberkulose als Vermoulure bezeichnet, und Hoffa bespricht sie als Spondylitis superficialis.

Fig. 1076 zeigt diese siebförmige Durchlöcherung, diese Osteoporose, welche unterhalb des Gibbus, der vom 3. Hals- bis 3. Brustwirbel reicht, beginnt und sämtliche Wirbelkörper, vor allem aber die Brustwirbel ergriffen hat. Ich halte diese Osteoporose keineswegs für eine für die Tuberkulose spezifische Folgeerscheinung, sondern glaube, daß sie an der Wirbelsäule überall da auftritt, wo Eiter und Granulationen den Knochen umgeben. Haben wir doch nirgends besser diese siebförmige Rarefikation beobachten können, als bei der Spondylitis aktinomykotica, wo es sich um eine primäre Wirbelerkrankung überhaupt nicht handelt, sondern wo vielmehr ein irgendwo in der Nachbarschaft der Wirbelsäule etablierter Primärherd an die Wirbelsäule herantritt und seinen rarefizierenden Einfluß auf die Wirbelkörper geltend macht. Wie aber die Umspülung mit aktinomykotischem Eiter, so hat hier die mit tuberkulösem Eiter die gleichen Folgen. Nach dieser meiner Ansicht ist allerdings für diese infiltrierende, progressive Form die Voraussetzung, daß in irgend einem Wirbelkörper die Tuberkulose in einer der oben beschriebenen Formen besteht, daß der in diesem Erkrankungsherd produzierte Eiter die vordere Begrenzungsfläche des Wirbelkörpers, die Corticalis perforiert und nun, indem er sich unter dem Periost an der Vorderseite der Wirbelkörper herabsenkt, unter Granulationsbildung die beschriebene Osteoporose verursacht.

Die Tuberkulose der Wirbelbögen.

Außerordentlich selten ist die tuberkulöse Entzündung in den Wirbelbögen lokalisiert, und das hat darin seinen Grund, daß die Wirbelbögen, wie wir schon eingangs dieses Kapitels ausgeführt haben, in der Hauptsache aus Compacta und nur zum geringeren Teil aus Spongiosa bestehen. Es ermangelt hier gerade der Knochen der Substanz, welche gemäß ihrem anatomischen Bau für den Tuberkelbacillus das geeignete Substrat abgibt.

Im übrigen unterscheidet sich die Wirbelbogentuberkulose in ihrer anatomischen Entwickelung nicht von derjenigen Form, welche wir als Granulationstuberkulose beschrieben haben. Sie führt auch hier zur Einschmelzung mehr oder weniger großer Teile der Wirbelbögen und zur Bildung kleinster Sequester. Der tuberkulöse Eiter kann auch hier schließlich die Corticalis perforieren und in der Umgebung des Knochens in die Erscheinung treten.

Die Deformierung der Wirbelsäule, des Beckens und Schädels.

Sowohl bei der Schilderung der fortschreitenden Destruktionsprozesse — mögen sie unter dem Bilde der Granulationstuberkulose oder unter dem der tuberkulösen Nekrose verlaufen — als auch bei der Beschreibung der Heilungsvorgänge haben wir gesehen, daß die Tuberkulose der Wirbelkörper immer mit Substanzverlusten einhergeht, welche ihren äußeren Ausdruck zumeist in dem Auftreten einer Deformität, der typischen und für die Tuberkulose der Wirbelkörper charakteristischen Kyphose, des Gibbus oder Pottschen Buckels, findet.

Dieser Gibbus kann zuweilen ganz fehlen, und zwar erstens zumeist bei der nach meinen Erfahrungen häufiger bei Erwachsenen vor-

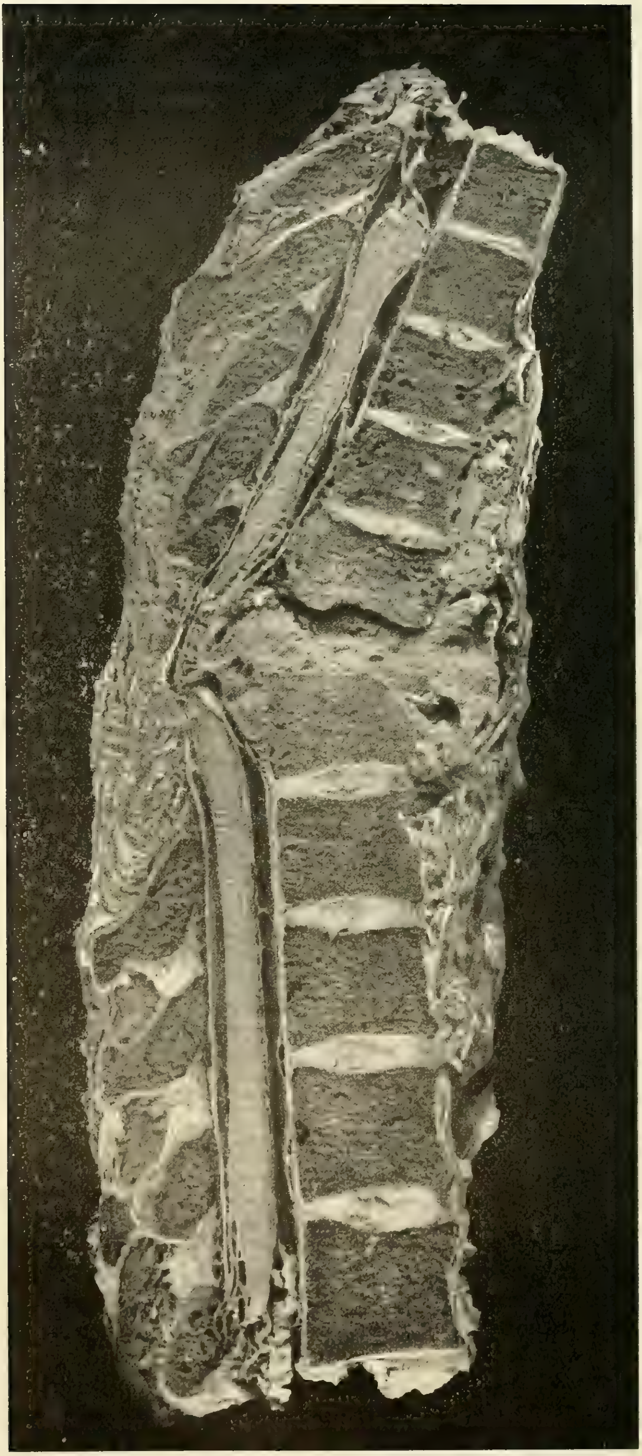


Fig. 1071. Präparat des pathologischen Instituts in Leipzig.

kommenden epiphysären Form der Granulationstuberkulose (s. Fig. 1055 und 1057).

Der die Epiphysen zweier benachbarter Wirbelkörper gleichmäßig von vorn nach hinten durchsetzende Zerstörungsprozeß verursacht,

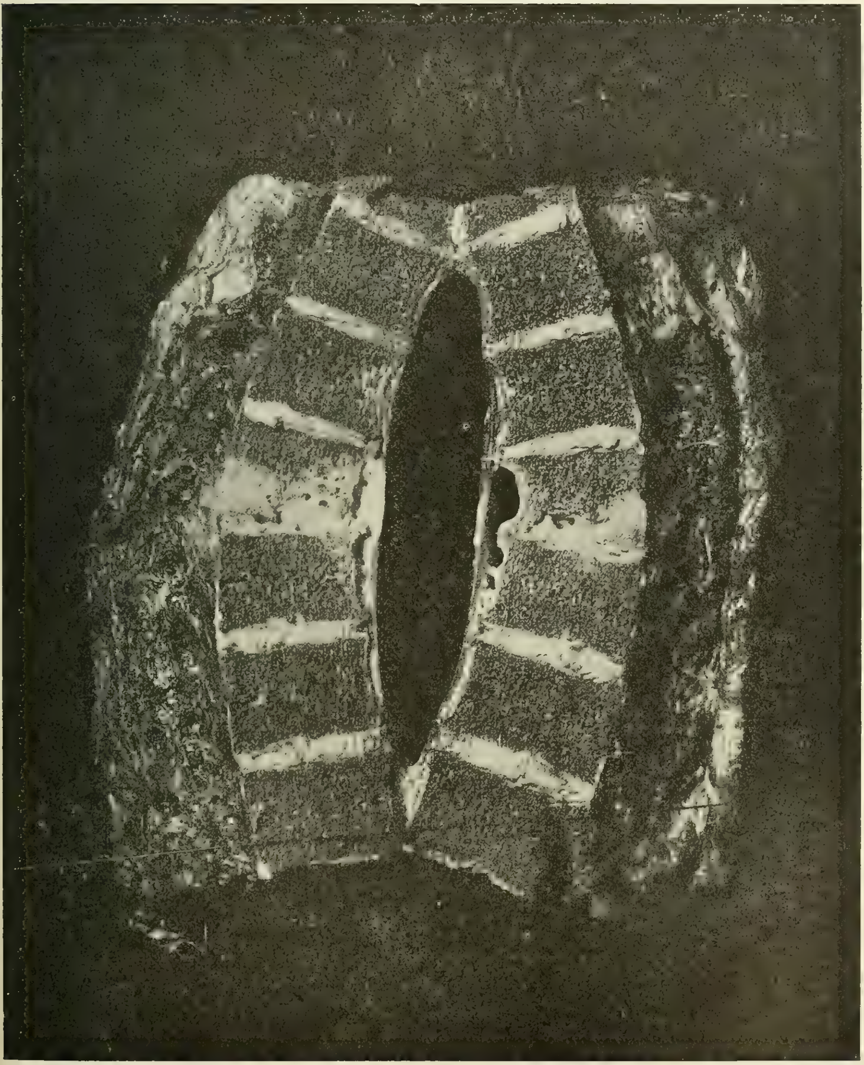


Fig. 1072.

selbst bei völligem Schwund der betreffenden Zwischenwirbelscheiben, gewöhnlich doch nur eine so geringe Höhenreduktion der Wirbelkörperreihe, daß die Wirbelbögen und die Fortsätze, ohne zur Deformität zu führen, dieser Höhenreduktion der Wirbelkörper durch Annäherung aneinander folgen und sich adaptieren können.

Andererseits kann aber auch bei dieser epiphysären Form der Tuberkulose, selbst wenn, wie auf Fig. 1071, die Intervertebralscheibe zwar der käsigen Degeneration, doch noch nicht der Resorption ver-



Fig. 1073. Präparat des Virchow-Museums in Berlin.

fallen, noch vorhanden ist, unter bestimmten mechanischen Bedingungen, oder bei entsprechendem anatomischen Sitz, wie wir das später noch bei der Gibbusbildung erörtern werden, eine allerdings immer nur minimale winklige Knickung (Fig. 1071) oder gleichmäßige flach konvexe Biegung (Fig. 1072) sich ausbilden.

Weiterhin wird auch die periphere oder zentrale Form der Wirbelkörpertuberkulose nicht notwendigerweise eine Deformität, oder wenn, so doch nur eine sehr minimale, kaum nachweisbare Deformität zur Folge haben, wenn der tuberkulöse Prozeß, nur in ganz geringem Umfange zur Ausbildung gekommen, schnell wieder eine Rückbildung erfährt und, wie an den oberen beiden synostotisch verbundenen Wirbeln des Präparates Fig. 1073, ohne nennenswerten Substanzverlust vernarbt.

Andererseits aber kann sowohl durch die Granulationstuberkulose als auch durch die tuberkulöse Nekrose zwar eine große Höhle im Wirbelkörper entstehen (s. Fig. 1073, die mittleren Wirbelkörper) oder wohl gar der Wirbelkörper bis auf die dünne Corticalis (s. Fig. 1061) völlig einschmelzen. Gleichwohl kann die sonst nur schmale lineäre Corticalis durch appositionelle periostale Knochenanbildung unter dem Ligamentum longitudinale anterius sich so verbreitern, verdichten und eburnisieren und zu einer in der Richtung des größten Druckes verlaufenden, möglichst soliden, stützenden Säule umbilden, daß diese in Verbindung mit den gesunden hinteren Wirbelsäulenpartien, den Wirbelbögen etc. vollauf genügen, um die Last des oberen Wirbelsäulenabschnittes dauernd zu tragen.

Ja, Shaw hat als „Spurious ankylosis" einige Fälle beschrieben, wo selbst diese periostalen Knochenwucherungen fehlten, und nur die verdickten Wandungen der Abscesse über die vorn offenen Hohlräume hinwegzogen und gleichwohl wurde die Deformität durch Verknöcherung der zwischen den Wirbelbögen und Fortsätzen befindlichen Bänder und die daraus resultierende Ankylosierung der hinteren Wirbelsäulenpartien dauernd verhindert.

Auch Bonnet hat durch Experimente an Leichen den Beweis erbracht, daß die Herausnahme dreieckig-prismatischer Stücke aus dem Wirbelkörper, deren Basis unter dem vorderen Längsband gelegen war, noch nicht genügte, um eine winklige Einknickung der Wirbelsäule zu stande kommen zu lassen. Die Zugfestigkeit der hinteren Bandverbindungen reichte vollkommen aus, um die Körperlast als solche zu äquilibrieren; erst wenn die ersteren durch Vorwärtsbeugung ganz besonders in Anspruch genommen und schließlich gesprengt wurden, resultierte der Gibbus. Bonnet meint allerdings, daß bei vorgeschrittener tuberkulöser Entzündung der Wirbelkörper die hinteren Bandmassen ödematös durchfeuchtet und damit so in ihrer Resistenz geschädigt werden, daß sie nun der abnormen Inanspruchnahme im Sinne der Dehnung und damit auch der Einknickung der Wirbelsäule keinen genügenden Widerstand mehr entgegensetzen.

Die Einknickung findet regelmäßig nach vorn statt und führt mithin zur Kyphose der Wirbelsäule. Daß die Wirbelsäule fast ausnahmslos eine kyphotische Verbiegung annimmt, hat darin seinen Grund, daß bei der zentralen und peripheren Granulationstuberkulose ebenso wie bei der tuberkulösen Nekrose besonders die vorderen Teile der Wirbelkörper zerstört werden und daß andererseits die Patienten, um die erkrankte Partie zu entlasten und die Schmerzen zu mindern, die Arme aufstützend, den Körper nach vorn legen.

Der Gibbus kann ausnahmsweise im Moment entstehen, wenn, wie auf Fig. 1061, die tuberkulöse Entzündung einen Wirbelkörper vollkommen ausgehöhlt hat und die die Höhle begrenzenden Knochenspangen infolge eines Traumas plötzlich zusammenbrechen.

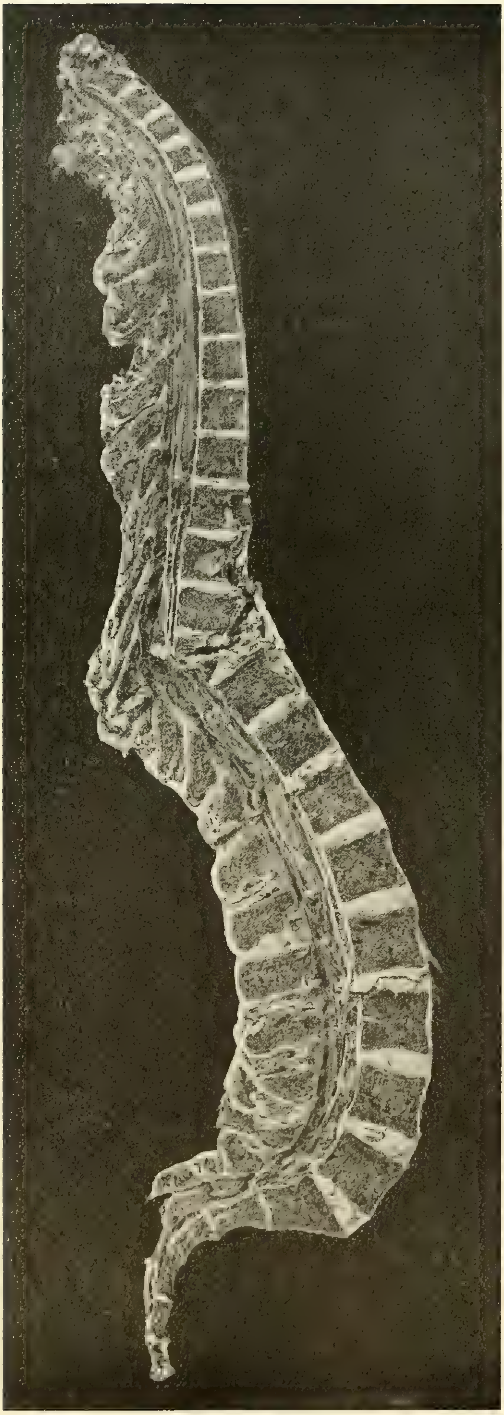


Fig. 1074.

Der gewöhnliche Verlauf jedoch ist der, daß bei mehr oder weniger vollständiger Zerstörung eines oder mehrerer Wirbelkörper die Einbiegung sich allmählich unter dem konstanten Druck der Körperlast oder unter wiederholten kleinsten traumatischen Einwirkungen vollzieht. Dabei wird sich dieser Vorgang der Einbiegung der Wirbelsäule entweder erst dann erschöpfen, wenn (s. Fig. 1054, 1066 u. 1074) die vorderen Partien der benachbarten relativ gesunden Wirbel miteinander in Kontakt treten unter gleichzeitigem Auseinanderweichen der hinteren Bogenteile; oder aber die beiden Wirbelsegmente können nicht völlig bis zur Berührung aufeinandersinken (s. Fig. 1062), weil sie durch die zwischen ihnen gelegenen, noch nicht resorbierten Produkte der tuberkulösen Destruktion — den tuberkulösen Eiter, die tuberkulösen Granulationen, eitrig-käsige Degenerationsmassen, sequestrierte Reste der Wirbelkörper und Rudimente der Zwischenwirbelscheiben — in Diastase gehalten werden.

Da die Einknickung um eine quere Achse vor sich geht, welche ungefähr die beiden Seitengelenke miteinander verbindet, kurzum eine Achse, welche hinter den Wirbelkörpern gelegen ist, so erfährt, wie wir ohne weiteres aus der Fig. 1068 ersehen, der Wirbelkanal keinerlei Verengerung, das Rückenmark durch die Gibbusbildung als solche keinerlei Alteration oder Läsion, höchstens daß ein-

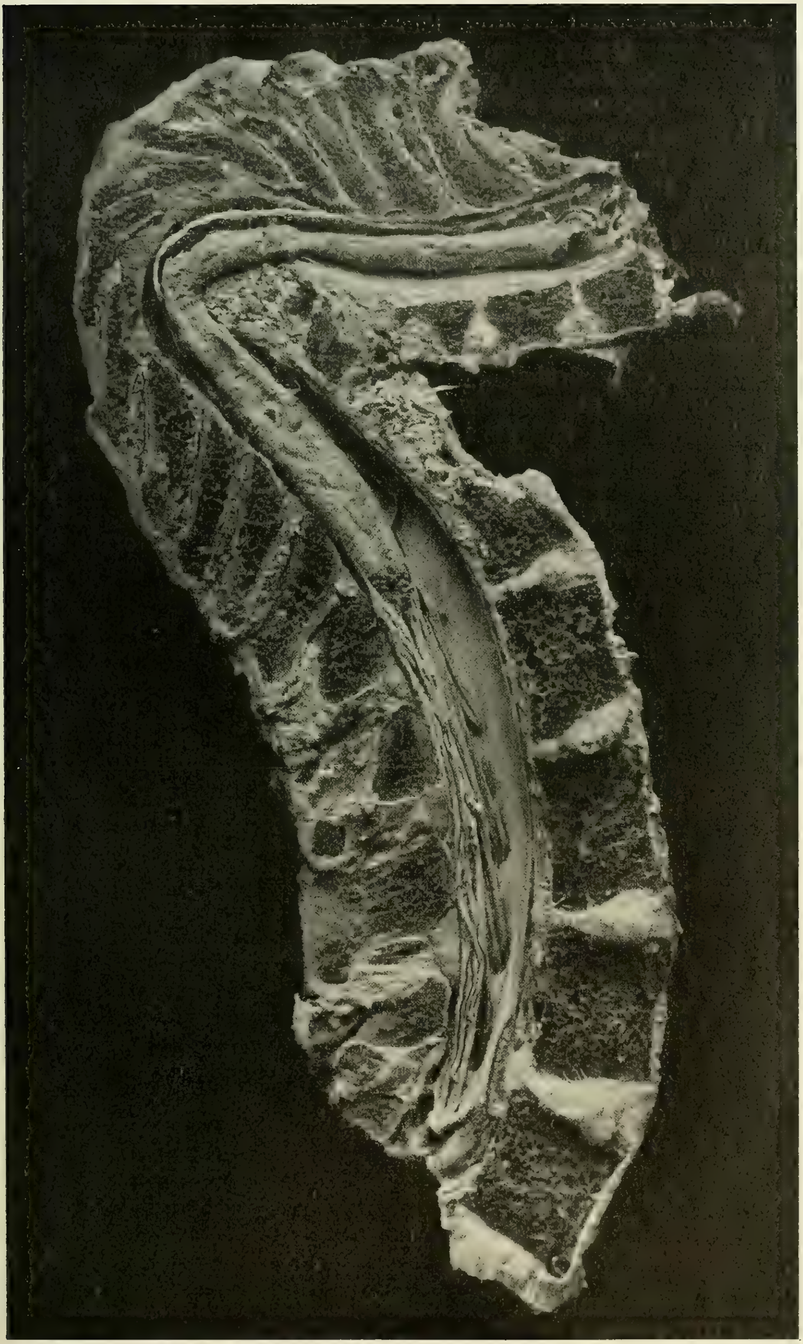


Fig. 1075. Präparat des pathologischen Instituts in Leipzig.

mal, wie es Fig. 1077 zeigt, bei hochgradigster Gibbosität der äußerste Punkt der Konvexität als First leicht nach dem Wirbelkanal hin vorspringen kann, jedoch ohne daß der Wirbelkanal in seiner Lichtung nennenswert beeinträchtigt wird.

Hat die tuberkulöse Entzündung nur zur Einschmelzung eines oder höchstens zweier Wirbelkörper geführt, so ist die Deformität gering, und zwar unter Umständen nur so gering, daß bei eventueller Lokalisation in der Hals- oder Lendenwirbelsäule, d. h. den Wirbelsäulenpartien, denen physiologischerweise eine Lordose zukommt, entweder diese Lordose eben einen Ausgleich findet, ein planer Rücken entsteht, oder die erkrankte Wirbelsäulenpartie nur als flache Konvexität (s. Fig. 1072 und 1073) nach hinten ausgebogen wird.

Findet sich die Deformität in der normalerweise schon kyphotischen Brustwirbelsäule, so wird hier selbst bei der Erkrankung nur eines, zweier oder dreier Wirbel die Deformität ohne weiteres als typischer Gibbus, als scharfwinkliger Pottscher Buckel (Fig. 1074) zu konstatieren sein und als weitere Charakteristika die knopfförmige Prominenz eines Dornfortsatzes und die abnorme Diastase — s. auch die Diastase zwischen dem 2. und 3. und 3. und 4. Dornfortsatz des Präparates Fig. 1073 — zwischen diesem prominierenden Processus spinosus und den oberhalb und unterhalb gelegenen Dornfortsätzen aufweisen. Die Spitze des Gibbus wird gebildet von dem Processus spinosus des zuerst erkrankten und am meisten zerstörten Wirbels.

Rücken dagegen eine große Zahl destruierter Wirbelkörper zum Buckel aneinander, so hat derselbe nicht eine anguläre, sondern eine arkuäre Form. Dabei wird selbstverständlich diese bogenförmige Deformität bei Lokalisation des Krankheitsprozesses in der kyphotischen Brustwirbelsäule, selbst bei Beteiligung einer gleichen Zahl von Wirbelkörpern an der Gibbusbildung, stärker ausgesprochen in die Erscheinung treten als an der Lenden- und Halswirbelsäule. Auch bei dieser bogenförmigen Kyphose können, wie sich aus der Besichtigung des Präparates Fig. 1075 ergibt, welches die ganze Brust- und Lendenwirbelsäule eines 20-jährigen Individuums darstellt und 11 Wirbelkörper, nämlich den 3. Brust- bis 1. Lendenwirbel als erkrankt erkennen läßt, einige Dornfortsätze — in diesem Falle die des 5.—7. Brustwirbels — auf der Höhe der Gibbosität besonders prominieren.

Je nach dem Grade der Einknickung kann der Gibbus ein stumpfwinkeliger, ein rechtwinkeliger oder ein spitzwinkeliger sein. Dabei steht der höhere Grad der Einknickung keineswegs notgedrungen in Abhängigkeit von der fortschreitend zunehmenden Beteiligung einer größeren Zahl von Wirbelkörpern.

Nähert sich jedoch die Deformität mehr dem rechten Winkel, so werden wir es häufiger finden, daß, wie auf Fig. 1066, der nächst obere Wirbel gegen den nächst unteren abgleitet und sich mit seiner vorderen Fläche auf die obere rauhe Fläche des nächst unteren Wirbelkörpers auflegt oder umgekehrt (Fig. 1103).

Bei spitzwinkeligem Gibbus dagegen, dem höchsten Grade der Gibbosität, werden sogar die vorderen Flächen der dem Gibbus benachbarten Wirbel miteinander in Berührung stehen. Die Figg. 1076, 1077 und 1078 zeigen solche hochgradige Knickungen im oberen, unteren und mittleren Wirbelsäulenabschnitte.

Am Präparat Fig. 1076, der Wirbelsäule eines 10-jährigen Knaben, ist nach Ausheilung des tuberkulösen Prozesses der 3. Hals- bis



Fig. 1076. Präparat des Virchow-Museums in Berlin.

3. Brustwirbel knöchern verschmolzen, und auch zwischen dem 3. und 4. Brustwirbel besteht noch eine knöcherne Synostose. Die übrige Wirbelsäule hat, worauf wir bei der Besprechung der kompensatorischen Verbiegungen noch besonders zurückkommen müssen, in toto eine kyphotische Ausbiegung angenommen. Der in der unteren Hals- und oberen Brustwirbelsäule gelegene Gibbus ist derartig spitzwinkelig, daß die Vorderfläche des Atlas von der des 5. Brustwirbels nur ungefähr querfingerbreit entfernt ist; und wenn auch das obere Segment

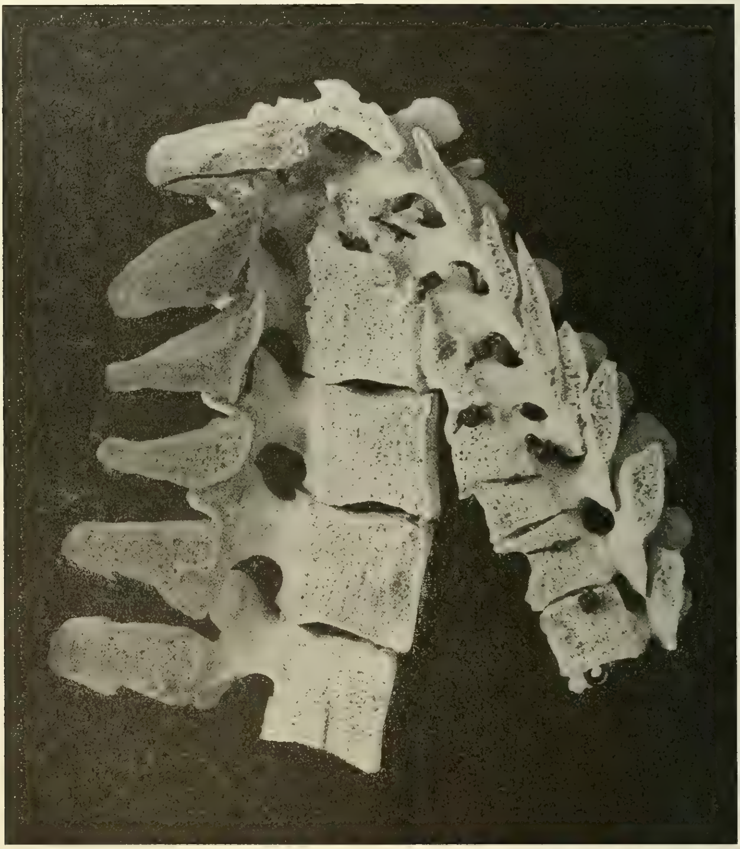


Fig. 1077. Präparat des Virchow-Museums in Berlin.

der Wirbelsäule, im besonderen der Atlas gegen das untere um ein ganz weniges nach links abgewichen und gedreht ist, so ist es doch schwer denkbar, wie bei diesem Befunde die Lage der Halsorgane, der Rippen und des Brustbeins gewesen sein mag.

Fig. 1077 zeigt einen spitzwinkeligen Gibbus im mittleren Teil der Wirbelsäule, zustande gekommen durch synostotische Vereinigung von 7 Brustwirbeln, und ist ein weiterer Beweis für die schon erwähnte Tatsache, daß, trotz hochgradigster winkeliger Knickung der Wirbelsäule, der Wirbelkanal keine oder wenigstens keine nennenswerte Raumbeengung erfährt. Und das gilt nicht nur für den Wirbel-

kanal, sondern auch für die Foramina intervertebralia, welche, wie das Präparat aufs schönste demonstriert, in normaler Weise erhalten sind.

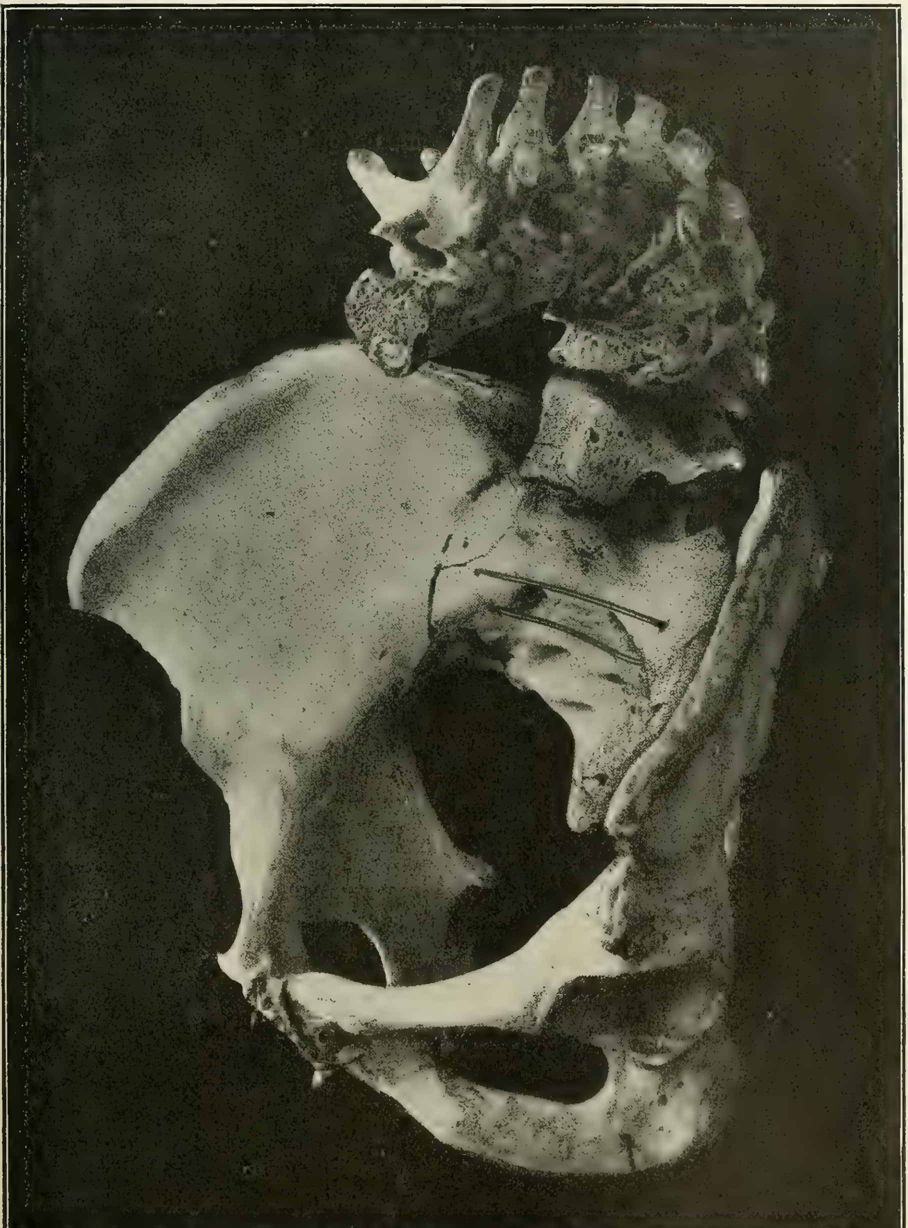


Fig. 1078. Präparat des Virchow-Museums in Berlin.

Das Präparat Fig. 1078 läßt als direkt an der Gibbusbildung beteiligt erkennen den 10. Brust- bis 4. Lendenwirbel; auch hier finden

sich wieder an den Intervertebralöffnungen, trotz der mehr als rechtwinkeligen Knickung, völlig normale Verhältnisse. Wenn, wie in diesem Falle, der Gibbus so im untersten Teile der Lendenwirbelsäule lokalisiert ist und wohl gar den obersten Teil des Kreuzbeins noch in seinen Bereich zieht, dann erleidet auch das Becken charakteristische Veränderungen, welche als kyphotisches Becken wohlbekannt und gut beschrieben sind. Dasselbe hat eine trichterförmige Gestalt durch Konvergenz seiner seitlichen Wände, und zwar ist dieselbe bedingt durch eine Verlängerung des geraden Durchmessers und durch eine Verkürzung des queren Durchmessers des Beckenausganges.

Wie aber das Becken, ebenso soll bei hoher Lokalisation des Krankheitsprozesses in der oberen Brust- und Halswirbelsäule der Schädel gesetzmäßige Veränderungen erleiden und eine kyphotische Gestaltung annehmen. Witzel hat darauf zuerst aufmerksam gemacht und die Ansicht ausgesprochen, daß daher alle Kyphotischen eine gewisse Aehnlichkeit erkennen ließen. Da bei diesem Sitz des Gibbus zur Balanzierung des Kopfes und zur horizontalen Blickrichtung der Kopf stark nach hinten gelegt werden muß, so sollen nach Witzel die hierdurch andauernd gespannten, vom Thorax nach oben gehenden Weichteile den wachsenden Gesichtsschädel nach unten ausziehen und so den mento-occipitalen Durchmesser auffallend verlängern, den fronto-occipitalen Durchmesser dagegen verkürzen. Lorenz sucht die Schädelform ebenso durch die abnorme Belastungswirkung zu erklären, wie Nicoladoni die letztere für die Asymmetrie des Schädels beim Schiefhals zur Erklärung herangezogen hat.

Ist der tuberkulöse Herd ausnahmsweise nicht symmetrisch nach vorn, sondern mehr nach einer Seite zur Entwickelung gekommen, so wird außer einer kyphotischen Verbiegung auch noch eine solche im Sinne der Skoliose resultieren. In geringem Maße ist das gar nicht selten der Fall. Hat aber der tuberkulöse Prozeß, wie es wohl zu den allergrößten Seltenheiten gehört, gar ausschließlich zu der Zerstörung der seitlichen Teile eines oder mehrerer Wirbelkörper geführt, so wird eine rein seitliche Verbiegung die Folge dieser Veränderung sein. So konnte Bouvier ein Kind beobachten mit einer seitlichen Knickung in nach links offenem rechten Winkel, und ich bin im stande, in der Fig. 1079 ein Präparat des Virchow-Museums zur Abbildung zu bringen, an dem die seitliche Knickung so hochgradig ist, daß die Wirbelsäule völlig zur Form eines umgekehrten U abgebogen ist. Das Präparat stellt den 2. Hals- bis 10. Brustwirbel dar. Mit der Ausheilung des kariösen Prozesses sind 4 Wirbelkörper, und zwar der 2.—5. Dorsalwirbel und 6 Wirbelbögen völlig knöchern miteinander verschmolzen. Dabei sind die beiden Segmente in ihren Endteilen etwas zueinander gedreht und so weit einander genähert, daß die beiden äußersten Wirbelkörper, d. h. der Körper des 2. Halswirbels von dem des 10. Brustwirbels nur um Fingergliedlänge entfernt ist.

Die ärgste Deformität jedoch stellt Fig. 1080 dar, welche die Hals-, Brust- und Lendenwirbel eines 19-jährigen Menschen mit doppeltem Gibbus wiedergibt. An der Wirbelsäule, welche bis zum 4. Lendenwirbel herunterreicht, sind vom 5. Hals- bis zum 2. Lumbalwirbel alle Wirbelkörper erkrankt, mit Ausnahme des 7. Dorsalwirbels, der als einziger gesunder Wirbel zwischen den beiden Gibbositäten liegt. Der obere Gibbus, welcher ebenso wie der untere in knöcherner

Ankylose ausgeheilt ist, umfaßt den 5., 6. und 7. Hals- und die obersten 6 Dorsalwirbel, der untere den 8. Dorsal- bis 2. Lumbalwirbel. Die



Fig. 1079. Präparat des Virchow-Museums in Berlin.

Wirbelsäule besteht gewissermaßen aus 3 Segmenten, davon ist das obere leicht gedreht und geknickt gegen das mittlere, und das mittlere

wiederum leicht abgerutscht gegen das untere. Dadurch, daß der rechte Querfortsatz des Atlas der Intervertebralscheibe zwischen 3. und 4. Lendenwirbel bis zur Berührung genähert ist, umranden

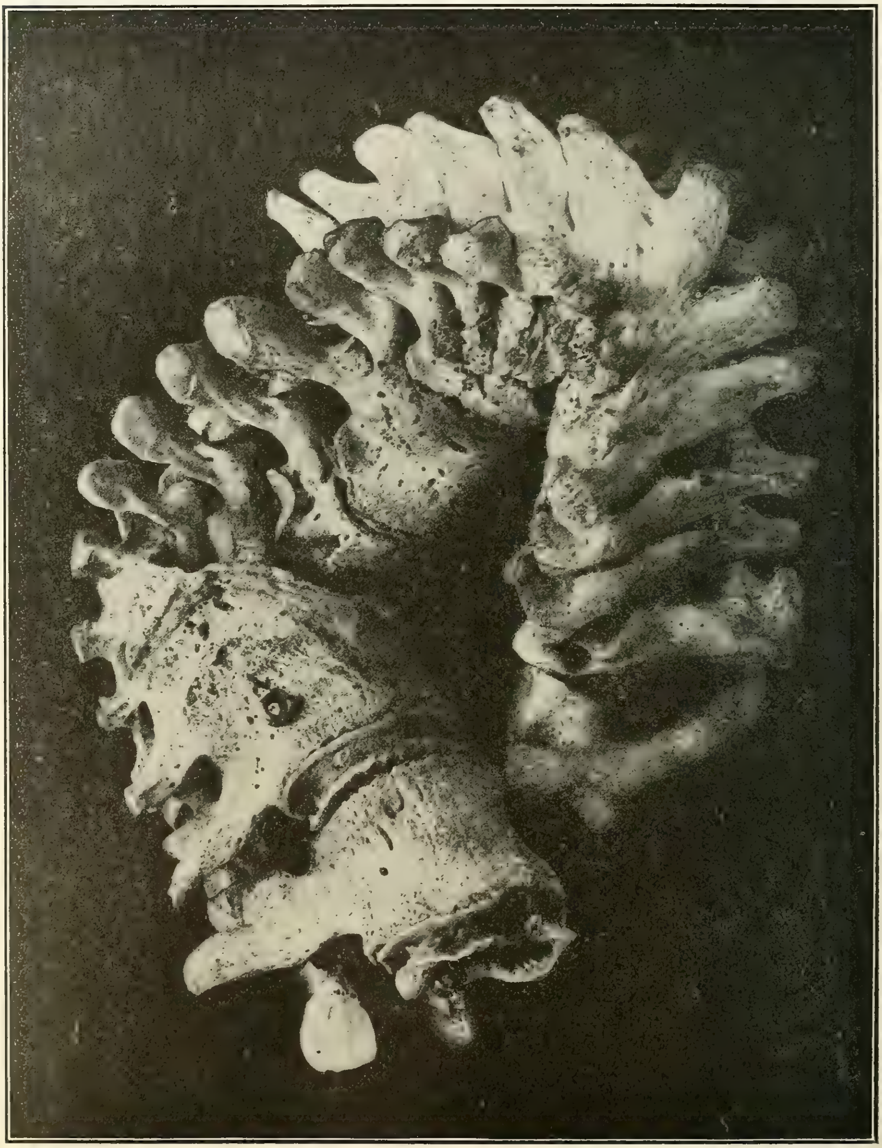


Fig. 1080. Präparat des Virchow-Museums in Berlin.

die 3 Segmente einen Spaltraum, dessen Basis nur 4—5 cm und dessen Höhe nur wenig mehr als 8 cm beträgt.

Wie bei diesen letzten beiden Präparaten, und vor allem bei dem eben erwähnten mit dem doppelten Gibbus der Thorax sich

verhalten hat, wie sich mit den Deformierungen die Brust- und Bauchorgane abgefunden haben, darüber lassen sich, da Protokolle leider nicht vorhanden sind, bestimmtere Angaben und Schlußfolgerungen überhaupt nicht machen. Ja, ich glaube sogar, es bedarf der lebhaftesten Phantasie, um nur zu einer annähernden Vorstellung darüber zu kommen, wie bei diesen doch immerhin schon älteren Individuen die inneren Organe gelegen haben, wie die äußeren Körperformen beschaffen waren, und wie sie ihren Körper zu balanzieren verstanden haben.

Aber abgesehen von diesen völlig atypischen Deformitäten entwickeln sich gleichzeitig mit dem Auftreten und Fortschreiten des typischen Gibbus auch typische und charakteristische Kompensationen.

Die kompensatorischen Krümmungen der Wirbelsäule.

Der Gibbus besteht in einer Abweichung der normalen anteroposterioren Krümmung der Wirbelsäule in kyphotischem Sinne. Damit erhält der Körper und vor allem das supragibbäre Segment der Wirbelsäule eine Verlagerung der Körperlast nach vorn, und das Individuum ist, um die gestörten Gleichgewichtsverhältnisse wieder herzustellen, um seinen Körper zu balanzieren, gezwungen, den supragibbären und infragibbären Abschnitt der Wirbelsäule in umgekehrter, d. h. nach vorn konvexer, lordotischer Ausbiegung einzustellen. Dabei sind es aber auch noch andere Momente, welche den Patienten instinktiv zu dieser kompensatorischen Einstellung der Wirbelsäule veranlassen. So z. B. wird dem Patienten mit hochsitzender Brust- und Halswirbeldeformität auf diese Weise erst die horizontale Blickrichtung ermöglicht (s. Fig. 1082 und 1085), und andererseits wird der Patient mit einem Gibbus in der Lendenwirbelsäule (s. Fig. 1083) gleichzeitig durch diese kompensatorische Haltung des oberen Wirbelsäulensegments die Stelle der Erkrankung entlasten.

Die kompensatorische supra- und infragibbäre Lordose wird zunächst eingeleitet durch aktive Muskelkontraktionen. Durch diese Muskelanstrengungen werden die hinteren Partien der Wirbelsäule, die Wirbelbögen und Fortsätze, ebenso wie die Insertionspunkte der sich zwischen ihnen ausspannenden Bänder einander genähert und die hinteren Partien der Wirbelkörper und Zwischenwirbelscheiben erleiden eine Kompression, das vordere Längsband und die übrigen vor der Wirbelsäule gelegenen Weichteile aber wie die vorderen Teile der Wirbel und Zwischenwirbelscheiben eine stärkere Distension.

Durch die ständige Annäherung der Wirbelbögen und Fortsätze verkürzen und retrahieren sich die zwischen ihnen ausgespannten, straffen Bänder sehr bald und entlasten, indem sie so die Fixation dieser Wirbelsäulensegmente teilweise übernehmen, die Muskeln bis zu einem gewissen Grade. Eine völlige und definitive Entlastung der Muskeln aber tritt erst dann ein, wenn gleichzeitig die Zwischenwirbelscheiben und Wirbelkörper sich dem vermehrten Drucke an der konkaven Seite und der starken Dehnung an der konvexen Seite adaptiert und nach den Gesetzen der Transformation der veränderten statischen Beanspruchung funktionell angepaßt haben.

Eine außerordentlich wesentliche Rolle spielen bei dieser Umbildung die Intervertebralscheiben. Durch den vermehrten Druck an der konkaven und den vermehrten Zug an der konvexen Seite nehmen

die Zwischenwirbelscheiben an den Stellen der Wirbelsäule, wo die veränderte Druck- und Zugwirkung am stärksten ist, zuerst eine Keilform an. Diese erfährt jedoch, wie SCHULTHESS und sein Schüler JALOWICKY beschrieben haben, bald dadurch eine Umgestaltung, daß der noch in der hinteren Hälfte der Intervertebralscheiben gelegene Nucleus pulposus dem gerade in dieser Partie herrschenden abnormen Drucke ausweicht und mehr und mehr nach vorn wandert.

An der Stelle aber, wo sich der Nucleus gerade auf seiner Wanderschaft befindet, gräbt sich, wie SCHULTHESS sagt, der elastische Kern ein Bett in den Knochen und läßt so mit fortschreitender Wanderung nach vorn die ursprünglich keilförmige Zwischenwirbelscheibe Flaschen- und schließlich Ampullen- oder Schalenform annehmen.

An den Präparaten Fig. 1068, 1074 und 1075 kann ich diese Wanderung und die dadurch bedingte charakteristische Formveränderung der Zwischenwirbelscheiben aufs schönste illustrieren.

Am Präparat Fig. 1074 ist die typische Haltung sichtbar, welche die Wirbelsäule annimmt bei kleinem und nur von 2 Wirbelkörpern gebildetem und im unteren Teile der Brustwirbelsäule gelegenen Gibbus und bei dementsprechend geringen aber doch deutlich ausgesprochenen kompensatorisch lordotischen Biegungen im supra- und infragibbären Segment. Die obere Kompensation hat dabei zur gleichmäßig lordotischen Durchbiegung des oberen Abschnittes der Wirbelsäule geführt, der untere kompensatorische Ausgleich setzt sich bis auf das Kreuzbein fort und hat dem letzteren eine abnorme Neigung nach vorn gegeben.

Im Bereich der supragibbären Lordose zeigen die Keilform, den anatomischen Ausdruck der veränderten Druck- und Zugwirkungen, besonders die 3., 4. und 5. cervikale Intervertebralscheibe und in der unteren Kompensation die beiden untersten lumbalen Zwischenwirbelscheiben. Die mittlere lumbale Zwischenwirbelscheibe hat dagegen schon eine ausgesprochene Flaschenform angenommen und läßt am Beginn der flaschenförmigen Verbreiterung den Nucleus als kleines, noch nicht linsengroßes, kreisförmiges Gebilde erkennen. Inmitten desselben zeigt das Präparat einen kleinen strichförmigen Riß, welcher durch die stärkere Schrumpfung des gallertigen Nucleus an dem in Alkohol konservierten Präparat zu stande gekommen ist.

An der unterhalb der synostotisch verschmolzenen Wirbel gelegenen Intervertebralscheibe des Präparates Fig. 1068 ist die flaschenförmige Ausbauchung bedeutend stärker und schon weiter nach vorn gewandert. Und an der obersten Zwischenwirbelscheibe des Präparates Fig. 1075 gar liegt der Nucleus dicht unter dem vorderen Längsband und hat der Intervertebralscheibe die Form einer Ampulle oder einer flachen Sektschale gegeben. Wo aber auch der Nucleus auf seiner Wanderung angekommen sein mag, immer führt er an der Stelle seiner Lokalisation an den beiden benachbarten Wirbelkörperpartien zu gewissen Reduktionen der anliegenden Knochensubstanz.

Von dieser, nur auf den Sitz des Nucleus beschränkten und durch die Kompression desselben bedingten Reduktion des Knochens abgesehen, kommt es aber auch hier, wie es nach den von ROUX aufgestellten Gesetzen der Transformation nicht anders sein kann, an den Stellen der stärksten Dehnung zur ausgesprochenen Knochenanbildung.

Da die stärkste Dehnung aber unbedingt dicht unter dem vorderen Längsband statt hat, so finden wir schließlich nach fertiger

transformatorischer Umwandlung (siehe den obersten und die beiden untersten Wirbelkörper des Präparates Fig. 1068) außer einer deutlichen Verdichtung der den Zwischenwirbelscheiben unmittelbar anliegenden Spongiosamaschen evidente Differenzen im Höhendurchmesser zu Gunsten der vorderen Wirbelkörperteile. Und diese Differenzen sind selbst an dem hier in verkleinertem Maßstabe reproduzierten Präparate Fig. 1068 keineswegs unbedeutend; der Höhendurchmesser beträgt nämlich:

am obersten Wirbel	vorn 25 mm,	hinten 22 mm
an dem unmittelbar unter der Synostose gelegenen vorletzten Wirbel	„ 40 „	„ 31 „
an dem untersten Wirbel	„ 37 „	„ 31 „

Mit diesem appositionellen Knochenwachstum an der Vorderseite und der durch Druck entstandenen Höhenreduktion an der Hinterseite der Wirbelkörper und der Anpassung der Weichteile an die veränderte statische Inanspruchnahme sind die kompensatorischen Krümmungen fixiert, so daß nunmehr die Mitwirkung der Muskeln bei der Kompensation überflüssig wird.

Infolge der Kompensation wird die Wirbelsäule dort, wo sie physiologischerweise eine Lordose hat, verstärkt lordosiert, und wenn die Kompensation in den Bereich der normal kyphotischen Brustwirbelsäule fällt, so wird die letztere abgeflacht und gestreckt resp. in hochgradigen Fällen ebenfalls in eine Lordose überführt.

Liegt der Gibbus wie bei dem Patienten Fig. 1081 inmitten der Brustwirbelsäule und hat er, da er sich aus einer größeren Anzahl zusammengebrochener Wirbel aufbaut, eine mehr abgerundete Form, so finden wir alle physiologischen antero-posterioren Krümmungen, die Kyphose der Brustwirbelsäule und die Lordose der Hals- und Lendenwirbelsäule in deutlich verstärktem Maße. Und mit der stärkeren Lordose in der Lendenwirbelsäule nehmen, worauf wir schon bei der Beschreibung des Präparates Fig. 1074 hinwiesen, Kreuzbein und Becken eine stärkere Neigung nach vorn an.

In ganz anderer Weise wird kompensiert ein im Bereich der untersten Hals- und obersten Brustwirbel gelegener Gibbus. Hier muß der Patient, schon der horizontalen Blickrichtung wegen (s. Fig. 1082) die oberen Halswirbel in so starke Lordose bringen, daß die Haut oberhalb des Gibbus sich in horizontale Falten zusammenlegt. In dem unterhalb dieses Buckels gelegenen Wirbelabschnitt führt die Kompensation aber nicht nur zu einer Abflachung der normalen



Fig. 1081.

Brustkyphose, sondern die verstärkte Lordose der Lendenwirbelsäule setzt sich als solche auf die Brustwirbelsäule bis in die Regio interscapularis (Volkmann), in diesem Fall etwa bis zur Höhe der Spina scapulae fort.

Hat der Pottsche Buckel aber seinen Sitz in der Lendenwirbelsäule (s. Fig. 1083), so wird die Brustwirbelsäule abgeflacht oder geht wohl gar mit der Halswirbelsäule in eine gleichmäßig lordotische Ausbiegung über und der obere Rumpfteil und Kopf werden gewissermaßen auch zur Entlastung der erkrankten Wirbelpartie über die Drehungsachse des Beckens nach hinten hinaus verlagert. Die untere



Fig. 1082.



Fig. 1083.

Kompensation aber erstreckt sich, da der untere Wirbelsäulenabschnitt für einen völligen kompensatorischen Ausgleich gewissermaßen zu kurz ist, in ihrer lordosierenden Wirkung noch auf die Stellung des Beckens und der Hüftgelenke. Infolgedessen nehmen die Hüftgelenke eine Hyperextensionsstellung, d. h. also auch eine Ausbiegung nach vorn an, und der Beckeneingang muß die ihm physiologischerweise zukommende leichte Neigung nach vorn zu Gunsten einer horizontalen Einstellung, oder wohl gar einer leichten Neigung nach hinten aufgeben.

Diese veränderte Hüftgelenks- und Beckenstellung wird am

stärksten ausgesprochen sein, wenn an der Bildung des Gibbus auch noch die untersten Lendenwirbel beteiligt sind.

Diese Stellungsanomalien, die enorme Hyperextension in den Hüftgelenken und die außerordentlich starke Neigung des Beckens nach hinten illustriert aufs beste das Präparat Fig. 1084. Gleichzeitig demonstriert das Präparat die durch den Gibbus und durch die kompensatorische Beckenstellung bedingte Höhenabnahme des Rumpfes, welche besonders darin ihren äußeren Ausdruck findet, daß die unteren Rippenbögen die Darmbeinschaufeln in ihren vorderen Partien völlig decken. Eine solche Verkürzung des Rumpfes wird bei Gibbus in der Lendenwirbelsäule nur dann auftreten, wenn er, wie an dem Präparat, hochgradig spitzwinklig und im untersten Teil der Lendenwirbelsäule gelegen ist.

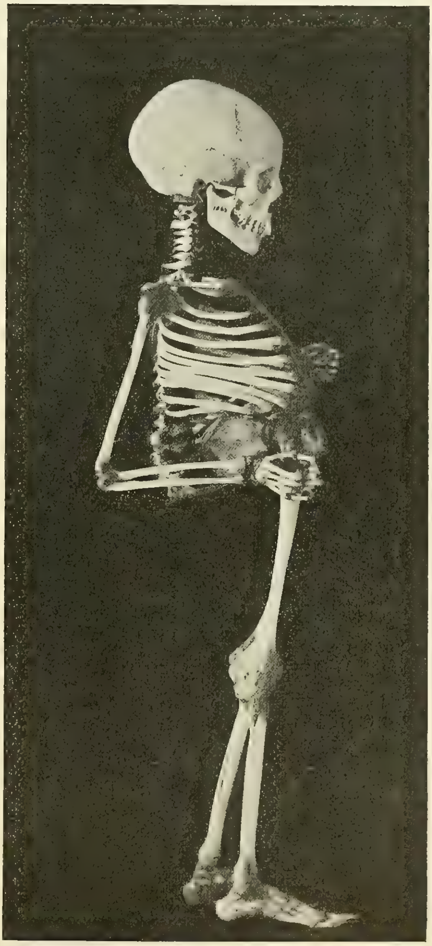


Fig. 1084. Präparat des Virchow-Museums in Berlin.

Im übrigen aber wird die Höhenreduktion des Rumpfes nur dann außerordentlich eklatant sein, wenn ein hochgradiger Gibbus, in der schon normalerweise kyphotisch eingebogenen Brustwirbelsäule gelegen (Fig. 1085 und 1086), dieser normalen Einbiegung eine ganz horrende Verstärkung verleiht. Dann wird durch diese enorme Einbiegung der Brustwirbelsäule und durch die weitere Höhenreduktion infolge der außerordentlich stark kompensatorisch-lordotisch ausgebogenen Lendenwirbelsäule der Rumpf so enorm verkürzt und in seiner oberen Hälfte so dem Becken genähert, daß die Schulterblätter mit ihren unteren Winkeln den Darmbeinschaufelrändern aufliegen oder sie wohl gar decken, und daß die vorderen Rippenbögen sich unter starker Faltenbildung ungefähr in Höhe der Spinae anteriores superiores in die Bauchhaut eingraben.

Im Gegensatz zu dieser Verkürzung des Rumpfes bei hochgradigem Gibbus in der Brustwirbelsäule erscheint der Rumpf direkt schlank bei dem in der unteren Halswirbelsäule gelegenen Buckel (Fig. 1082). Und das hat darin seinen Grund, daß hier die durch den Buckel bedingte Verkürzung der Wirbelsäule mehr oder weniger ausgeglichen wird durch die infolge der unteren Kompensation an

Stelle der normalen Kyphose entstandene, immer mit einer gewissen Streckung verbundene lordotische Durchbiegung des dorsalen Segmentes.

Auch bei dem in der oberen Lendenwirbelsäule gelegenen Gibbus (s. Fig. 1083) ist die Verkürzung geringer, als man nach der Größe des Gibbus annehmen sollte, weil auch hier ein sich auf gleichen anatomischen Ursachen aufbauender Ausgleich in der aber hier im

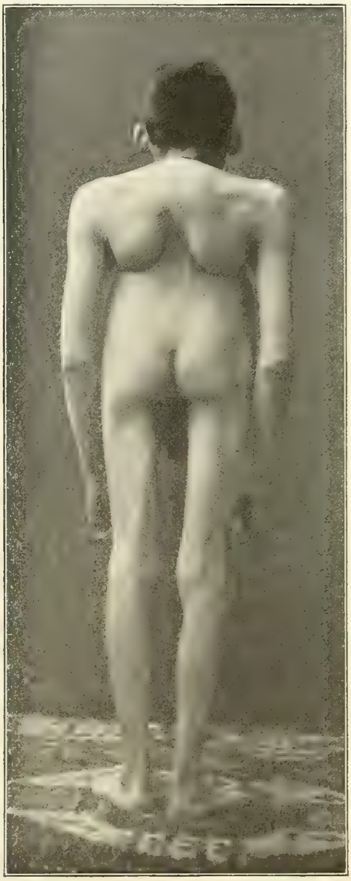


Fig. 1085.



Fig. 1086.

Bereich der oberen kompensatorischen Krümmung gelegenen Brustwirbelsäule stattfindet. Um etwas allerdings wird die Höhenreduktion andererseits bei diesem Sitz wieder dadurch verstärkt, daß das Individuum zur Aequilibrierung des Rumpfes und zur Entlastung der erkrankten Wirbelkörper den Rumpf und Kopf über das Becken hinaus nach hinten überlegt.

Finden sich an einer Wirbelsäule zwei durch eine normale Wirbelpartie getrennte Buckel, so werden dieselben kompensiert durch eine sich oberhalb des oberen und unterhalb des unteren ausbildende Lordose.

Neben diesen gewissermaßen zu gesetzmäßigen Kompensationen führenden Gibbositäten wird es immer zuweilen mal so monströse Deformitäten geben, daß ein typischer kompensatorischer Ausgleich

oder überhaupt ein Ausgleich unmöglich ist. So z. B. ist auf dem Präparat (Fig. 1076) bei dem enorm hochgradigen spitzwinkligen Gibbus in der unteren Hals- und oberen Brustwirbelsäule der Atlas und damit auch der Kopf und das Kinn durch den ankylosierten Knochenprozeß so dem Rumpf angepreßt, daß von einem Balanzieren des Kopfes in aufrechter Stellung und von einem dem entsprechenden kompensatorischen Ausgleich überhaupt nicht die Rede sein kann. Bei diesem in der Halswirbelsäule stark winklig abgeknickt herabhängenden Kopfe konnte der Rumpf nur in der Weise ausgleichend reagieren, daß er vom Gibbus ab eine totale, flach kyphotische Ausbiegung annahm, welche sich in ihrer Wirkung sogar noch auf das Becken fortsetzte und dieses seine physiologische Neigung einbüßen ließ.

Und gar bei dem Präparat Fig. 1080 mit der doppelten Gibbosität, welches wohl jeder für ein Kunstprodukt eines tückischen Präparators halten möchte, wenn nicht die völlig ankylotische Verschmelzung der Wirbel jedes artificielle Beiwerk und Zutun ausschlösse, wer möchte da sich unterfangen den kompensatorischen Ausgleich in seiner Wirkung auf die oberhalb und unterhalb der Gibbositäten gelegenen Wirbelsäulenabschnitte, in seiner Wirkung auf die Haltung des Kopfes und die Stellung des Beckens, in seiner Wirkung auf die statisch und mechanisch adaptierten Thoraxformationen nur annähernd zu skizzieren.

Die Veränderungen des Thorax.

Von diesen ungeheuern atypischen Deformitäten abgesehen, erleidet der Thorax bei den gewöhnlichen Formen der Spondylitis absolut typische Veränderungen, welche zwar schon Hippokrates bekannt waren, in neuerer Zeit aber doch erst durch Lannelongue vorzüglich beschrieben sind.

Diese Deformierungen haben einen dreifachen Typus. Welcher Typus auftritt ist abhängig von dem Sitz des Gibbus und von dem Verhältnis besonders der mit den 7 wahren Rippen artikulierenden Wirbel zu dem Gibbus.

Hat der Buckel im oberen Teil der Brustwirbelsäule seinen Sitz, so nehmen alle Rippen, welche auf die Formation des Thorax und die Stellung des Sternums einen maßgebenden Einfluß haben, ihren Ausgang von den die kyphotische Ausbiegung resp. das obere Segment der Kyphose bildenden Wirbeln. Ist dieses obere Segment aber dem unteren (Fig. 1087) mehr oder weniger winklig genähert, so haben die Rippen einen mehr oder weniger senkrechten Verlauf, das Sternum wird unter dem Einfluß ihrer Verlaufsrichtung stark nach unten disloziert und dem infragibbären Teile der Wirbelsäule genähert und das um so mehr, je stärker gleichzeitig der infragibbäre Wirbelabschnitt kompensatorisch nach vorn durchgebogen ist. Bei dieser Deformierung wird mithin der antero-posteriore Durchmesser stark verkürzt und der Höhendurchmesser entsprechend verlängert, während der Breitendurchmesser im allgemeinen eine nennenswerte Veränderung nicht erfährt. Die Fig. 1088 demonstriert den abgeflachten, stark nach unten ausgezogenen Thorax am Patienten.

Gehört dagegen der Gibbus der unteren Brustwirbelsäule an (Fig. 1089) und liegen mithin die für die Verlaufsrichtung der wahren Rippen und damit auch für die Stellung des Sternum maßgebenden Wirbel im Bereich der oberen, kompensatorischen Lordose, so müssen

nach den Gesetzen der Mechanik bei dieser konvexen Biegung des Wirbelsäulenabschnittes nach vorn, bei diesem gewaltigen Versuch, die weiter unten stark winklig geknickte Wirbelsäule oben durch eine starke Lordose wieder aufzurichten, die Rippen in toto gehoben und einander mehr oder weniger parallel gestellt werden. Damit aber erhalten die Rippen je nach dem Grad der Lordose eine fast oder wohl auch völlig horizontale, oder in den hochgradigsten Fällen sogar eine nach hinten geneigte Verlaufsrichtung. Das Sternum aber wird in toto gehoben und nähert sich mehr und mehr in seinem Verlauf der Horizontalen.

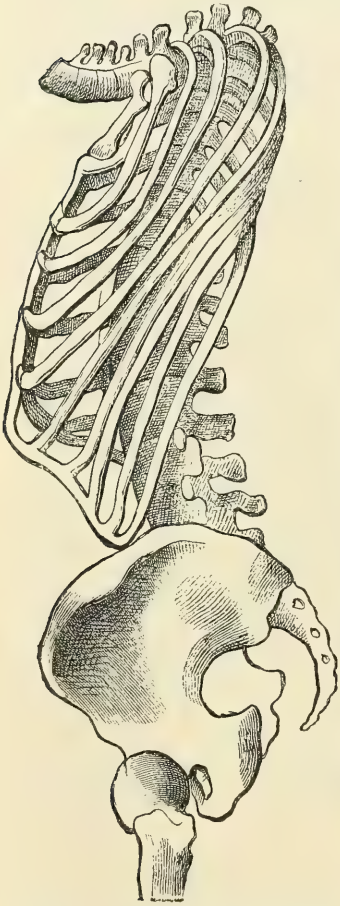


Fig. 1087. Nach LANNELONGUE.



Fig. 1088.

Liegen aber die Wirbel, mit denen die unteren wahren Rippen artikulieren, noch mehr der Spitze des Gibbus genähert, und nehmen sie mithin weniger, oder wohl noch gar nicht an der lordotischen Ausbiegung teil, so werden sie ebenso wie die falschen Rippen mehr eine normale Verlaufsrichtung beibehalten und ihren Einfluß auf das Brustbein dahin geltend machen, daß das oben mehr horizontal, unten mehr senkrecht verlaufende Sternum eine winklige Knickung erfährt und so gewissermaßen einen vorderen Buckel bilden kann (Fig. 1090).

Der Thorax wird durch die veränderte Verlaufsrichtung der Rippen in seinem antero-posterioren Durchmesser verlängert und im

Höhendurchmesser reduziert, während der transversale Durchmesser zumeist etwas verkürzt erscheint. Der Thorax erhält damit eine typische Faßform (Fig. 1091). Die Rippen sind dabei so stark gehoben, daß der Thorax direkt eine Inspirationsstellung angenommen hat. Die Inspirationsmuskeln sind daher nicht im stande durch Kontraktion eine weitere inspiratorische Hebung herbeizuführen; bei ihrer veränderten Verlaufsrichtung würden sie, worauf schon Nélaton hingewiesen, im Gegenteil als Expirationsmuskeln dienen. Infolgedessen ist bei diesem Typus der Thoraxdeformität die thorakale Atmung stark beschränkt und der Patient im wesentlichen auf die diaphragmatische angewiesen, während bei dem ersten Typus, dem abnorm verlängerten und flachen Thorax, wiederum die diaphragmatische Atmung mehr beeinträchtigt sein muß.

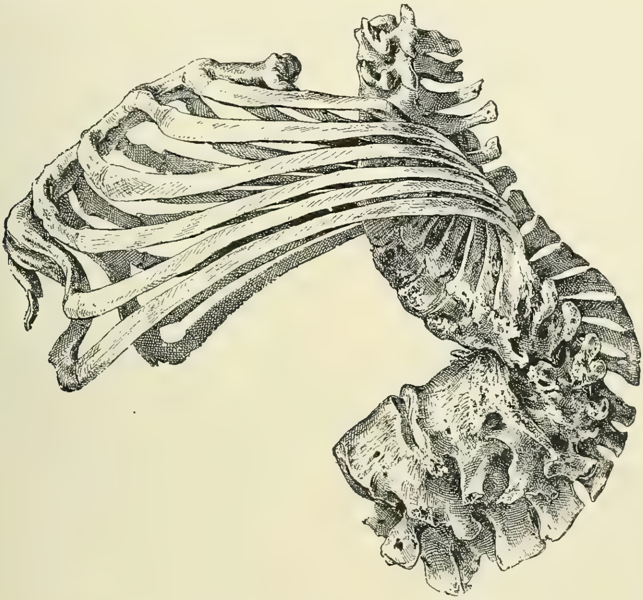


Fig. 1089. Nach Lannelongue.

Wie wir gesehen haben, werden die beiden charakteristischen Thoraxdeformitäten durch die veränderte Verlaufsrichtnng der Rippen bedingt; diese letztere aber hat darin ihre Ursache, daß die Rippen hinten mit 2 Punkten, mit den Wirbeln und ihren Querfortsätzen, in Artikulation stehen. Da nun sowohl die kyphotische Biegung als auch die lordotische um eine Drehungsachse vor sich geht, welche wir uns ungefähr durch den beiderseitigen Wirbelbogenhals oder durch die seitlichen Gelenke gelegt denken müssen, so liegen mithin die Articulationes costo-vertebrales vor dieser Drehungsachse, die Articulationes costo-transversales dagegen um ein geringes hinter derselben. Nehmen wir der Einfachheit wegen an, daß die Articulationes costo-transversales in der Drehungsachse lägen, so gäben sie einen festen Punkt ab, um den sich die Rippen sowohl mit ihrem kurzen zentralen als auch mit ihrem langen peripheren Teil bei der kyphotischen Verbiegung senken und bei der lordotischen heben, d. h. im ersteren Falle eine mehr senkrechte, im letzteren eine mehr horizontale Verlaufsrichtung annehmen müssen. Das alles muß aber

noch in erhöhtem Maße statt haben, wenn, wie es tatsächlich der Fall ist, die Verbindungslinie der Articulationes costo-transversales noch hinter der Drehungsachse gelegen ist.

Hat der Gibbus in der Lendenwirbelsäule seinen Sitz, so sinkt das obere Segment der Wirbelsäule (Fig. 1092) mit dem ganzen Thorax stark nach vorn über, und zwar so weit, daß die Rippenbögen die Darmbeinschaufeln berühren oder überlagern. Damit aber wird der Processus ensiformis der Symphyse stark genähert und das um so mehr, wenn, wie gewöhnlich bei diesen tief gelegenen Deformitäten, die normale Neigung des Beckens nach vorn nicht nur aufgehoben, sondern wohl gar in eine Neigung nach hinten übergegangen ist. Dadurch, daß so der Thorax den Beckeneingang überdeckt, wird das Zwerchfell dem letzteren stark genähert, die Bauchhöhle in ihrem Höhendurchmesser reduziert. Aus allen diesen Veränderungen ergeben sich hochgradige Störungen in der Zwerchfellsatmung, denn die räumlich überaus beengten Bauchorgane bedingen, zum Teil nach oben ausweichend, einen starken Zwerchfellshochstand.

Da die unteren Rippen über die Darmbeinschaufeln überhängen, so gehen die Tailleneinschnitte mehr oder weniger verloren und infolge der Verkürzung hängt der Bauch vorgewölbt herab.

Die Folge hochgradiger Thoraxveränderungen aber können Kompressionen und mangelhafte Ventilation der Lungen sein. Daraus wiederum resultieren Stauungen im rechten Herzen und Hypertrophie desselben.

Andererseits können Veränderungen an der Aorta, wie wir sie gleich näher beschreiben werden, zu Stauungen im linken Herzen und damit auch zu Stauungen in der Lunge führen.



Fig. 1090.

Rokitanski begründet mit diesen Stauungen in der Lunge seine Ansicht, nach der bei hochgradigen Fällen von Wirbelverkrümmungen nur selten Tuberkulose der Lungen gefunden wird. Henle will diese Behauptung nur insoweit gelten lassen, als bei Verbiegungen der Wirbelsäule, welche hochgradig genug sind, um eine Stauungslunge zu bedingen, frische Lungenphthise nur selten beobachtet wird.

Die Veränderungen an den großen Gefäßen und dem Oesophagus.

Von allen inneren Organen werden am häufigsten durch die tuberkulöse Spondylitis und ihre Folgeerscheinungen tangiert der Oesophagus, die Aorta und die Vena cava inferior.

Die Veränderungen können zwiefacher Art sein.

Erstens können prävertebral gelegene Abscesse die genannten Organe von ihrer Unterlage abheben oder von allen Seiten umspülen. Dabei wird zuweilen der Eiter die Gefäßwand arrodieren, schließlich in das Gefäß selbst durchbrechen und Thrombenbildung oder große Blutungen verursachen. Abgesehen von der Aorta (Bardenheuer und Dewes) sind derartige Komplikationen auch für die Arteria vertebralis von Regnier, Hasse und Legouest beschrieben worden.

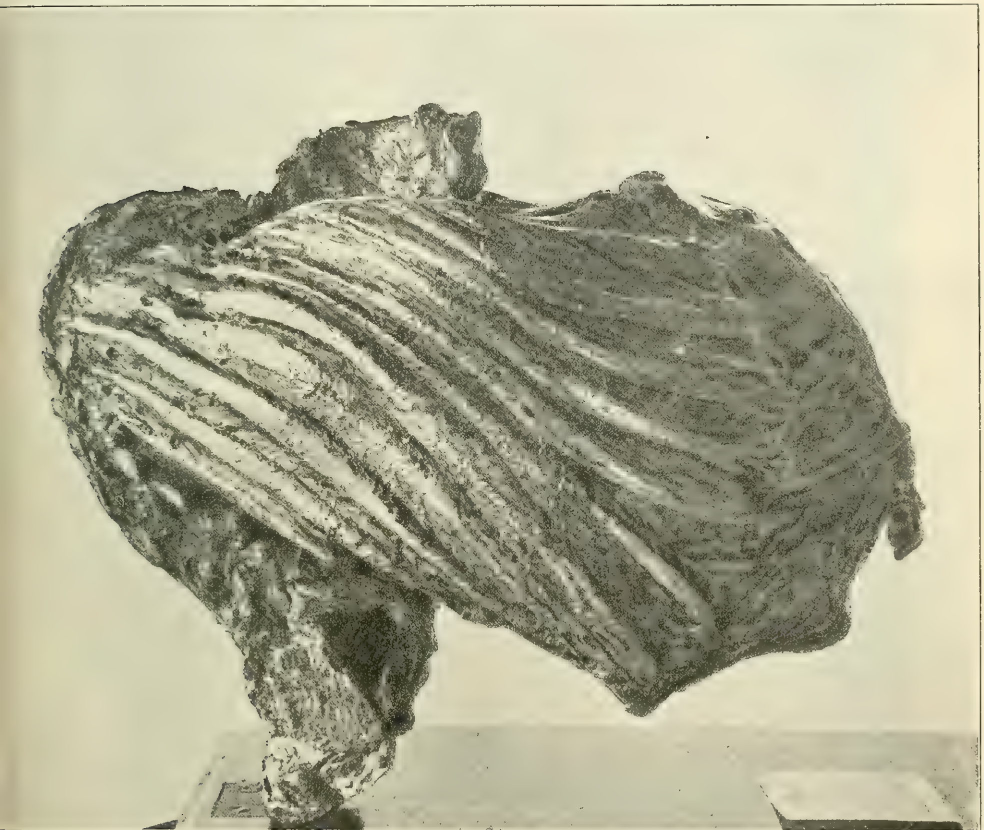


Fig. 1091. Präparat des Virchow-Museums in Berlin.

Vor den andrängenden vertebralen Abscessen können der Oesophagus und die Vena cava inferior wegen ihrer lockeren Fixation leicht ausweichen.

Die Aorta aber wird infolge ihrer straffen Fixierung durch die Intercostal- und Lumbalarterien auf den sich ausbreitenden Absceß eine solche Impression ausüben, daß derselbe wie von einer Rinne durchzogen erscheint.

Die stark gespannten Intercostalarterien aber werden sich auf der Absceßwand, wie Fig. 1093 sehr schön zeigt, als parallele Furchen markieren, welche je nach den verschiedenen Druck- und Spannungsverhältnissen in den einzelnen Absceßabschnitten ungleiche Zwischenräume zwischen sich lassen.

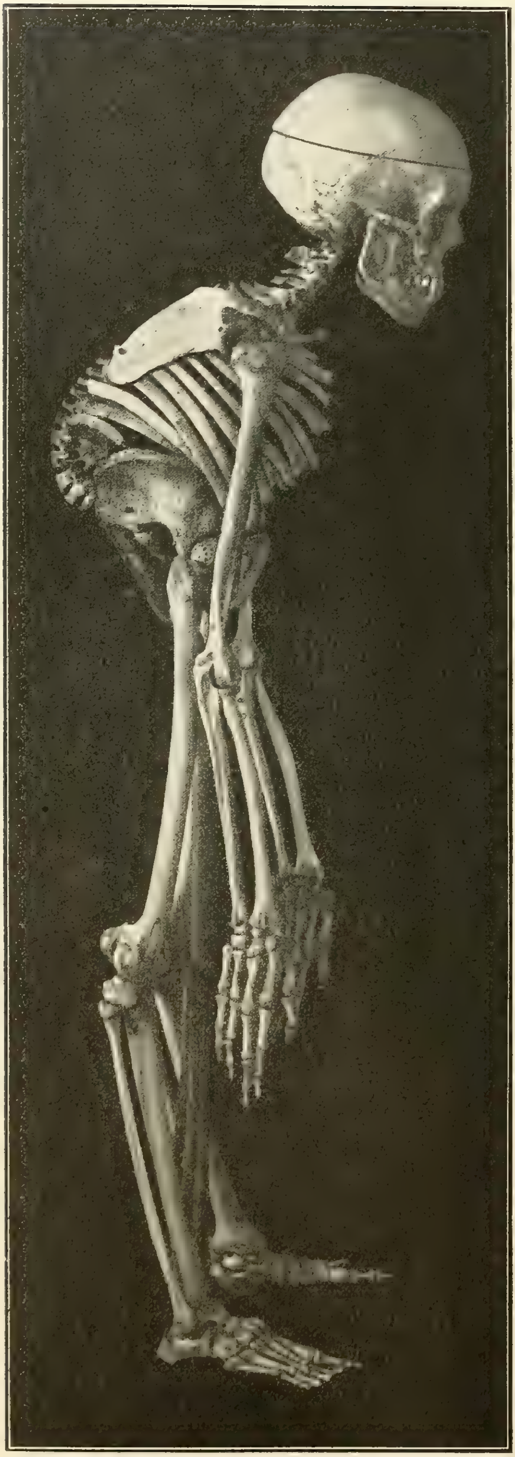


Fig. 1092.

Abgesehen aber von den Verlagerungen, Umspülungen, Arrosionen und Perforationen der in Rede stehenden Organe durch die prävertebralen Abscesse können dieselben auch noch direkte Knickungen durch die Deformität erleiden.

Bei dem Oesophagus werden solche nur dann eintreten, wenn er durch entzündliche Prozesse, welche von dem tuberkulösen Knochenherd auf ihn übergegangen sind, an der winklig geknickten Wirbelsäule fixiert wird. Im allgemeinen macht die Speiseröhre bei ihrer lockeren Fixation die Krümmung der Wirbelsäule nicht mit, sondern überbrückt in mehr oder weniger geradlinigem Verlauf den nach vorn offenen Knickungswinkel der Wirbelsäule, ohne daß ihr Lumen nennenswert alteriert wird.

Und ähnlich ist das Verhalten der Vena cava inferior. Auch sie wird selbst bei einem in ihrem Bereich an der unteren Brust- oder Lendenwirbelsäule gelegenen stärkeren Gibbus bei ihrer überaus lockeren Fixation vor der winkligen Knickung der Wirbelsäule ausweichen und sich der durch den Gibbus bedingten Verkürzung des Rumpfes durch einen leicht geschlängelten Verlauf adaptieren können. Und nur selten sind bei der nur wenig veränderten Verlaufsrichtung Stenosen der Vene und wohl gar Stauungen in der unteren Körperhälfte beobachtet. Das Präparat Fig. 1094 zeigt die Vena cava inferior in ihrem so veränderten

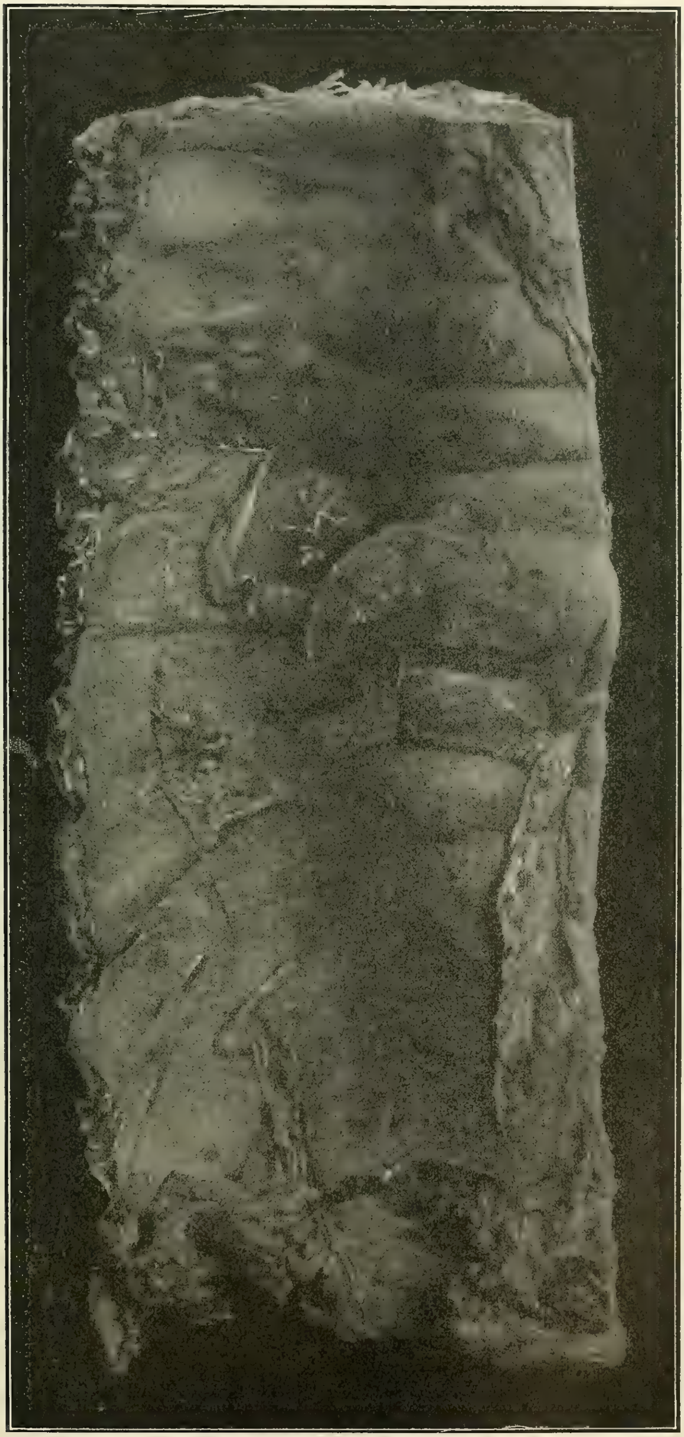


Fig. 1093.

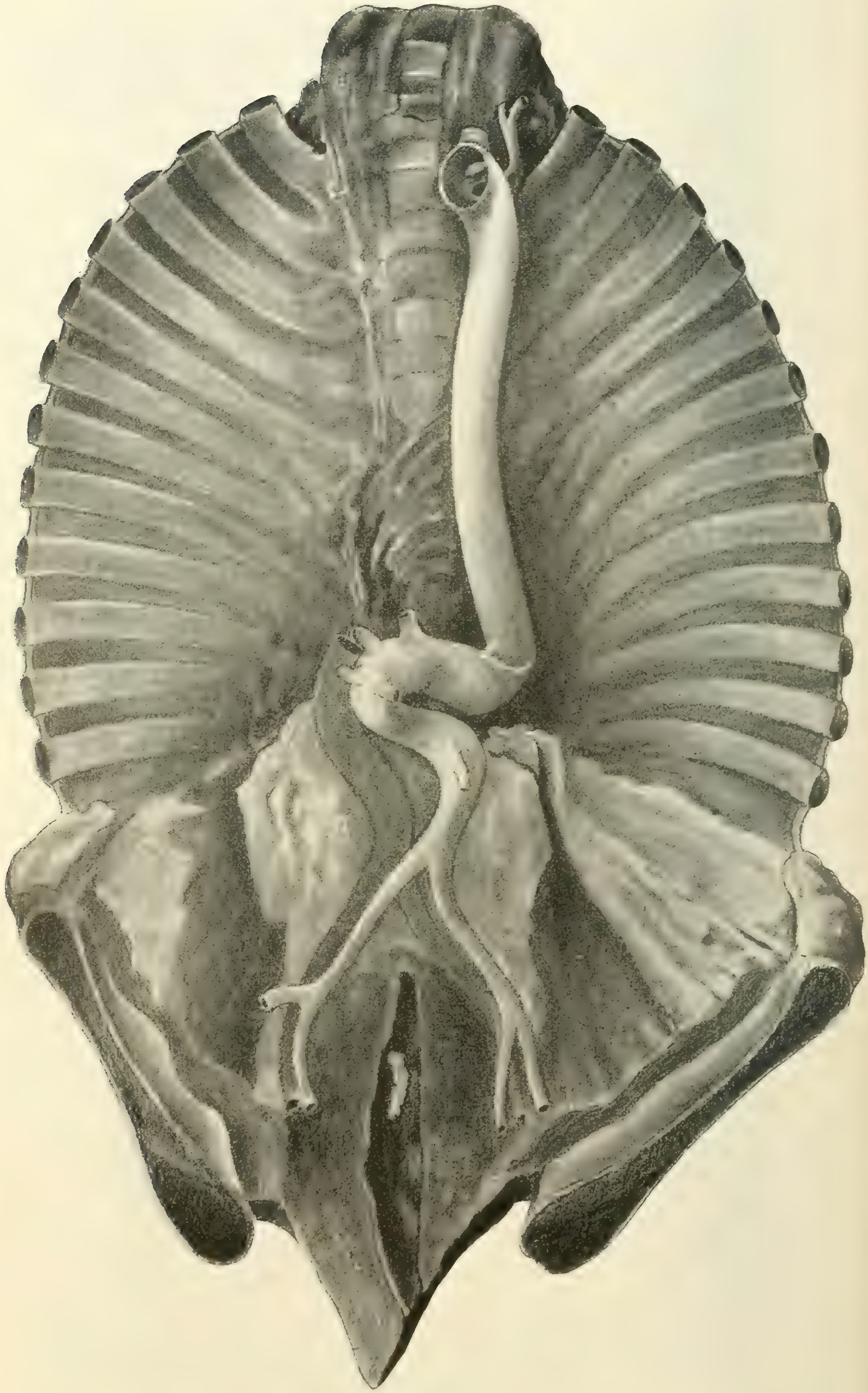


Fig. 1094.

Verlauf, und zwar ist derselbe hier bedingt einesteils durch einen am Uebergang der Brust- in die Lendenwirbelsäule gelegenen Gibbus, andererseits durch einen unterhalb dieses Gibbus gelegenen prävertebralen Absceß, welcher an der Vorderseite des Kreuzbeins herabsteigt und, unterhalb der Aortengabelung eröffnet, in seiner Höhle noch einen kleinen Sequester erkennen läßt.

Ganz anders die Aorta.

Fest fixiert an die Wirbelsäule, kann sie das für sie mit dem Gibbus und mit der Annäherung der den Gibbus bildenden Segmente entstehende Längenmißverhältnis um ein minimales dadurch kompensieren, daß die elastischen kontraktilen Elemente ihrer Wandung sich zu adaptieren suchen. Andererseits wird auch sie einen Teil des Mißverhältnisses durch seitliches Ausweichen und vor allem durch Verschiebungen in der Längsrichtung auszugleichen suchen. Doch diesen Kompensationsversuchen sind enge Grenzen gesteckt durch multiple Fixationspunkte. Und solche Fixationspunkte der Aorta sind die von ihr abgehenden Intercostal- und Lumbalarterien, die sie kreuzenden und zur Vena cava inferior hinziehenden venösen Gefäße, vor allem die Vena splenica und renalis sinistra und schließlich ihre eigene gabelige Teilungsstelle.

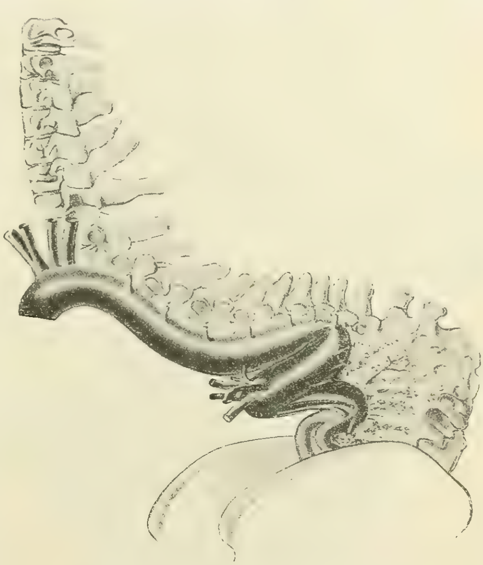


Fig. 1095. Nach Bachmann.

Daher führt denn auch der gleiche Gibbus — und das ist an dem Präparat Fig. 1094 besonders interessant — welcher an der Vena cava inferior nur eine leichte Schlängelung verursacht, an der Aorta zur dreifachen winkligen Knickung. Durch die Knickungen und besonders durch die erste ist die Aorta stark abgeplattet, leicht torquiert und in ihrem Lumen verengt. Aus solchen Hindernissen der Passage werden Stauungen und Erweiterungen des oberhalb gelegenen Teiles der Aorta resultieren. Und andererseits werden durch die Knickungen zuweilen so beträchtliche Reduktionen des Gefäßlumens entstehen, daß, wie Kirmisson und Bouchacourt an der Hand eines Präparates beschrieben haben, eine arterielle Anämie der unteren Körperhälfte die Folge ist.

Lannelongue führt auf die oberhalb solcher Knickungen gefundene Erweiterung der Aorta die Stauungen und Hypertrophien des linken Herzens zurück, und glaubt andererseits durch den unterhalb der Knickung herabgesetzten Blutstrom und die dadurch bedingte Ernährungsstörung der abhängigen Teile plötzlich auftretende und schnell vorübergehende Paralysen und Paresen am besten erklären zu können.

An anderen Stellen aber — und an dem Präparat Fig. 1094 ist es

zwischen der ersten und zweiten Knickungsstelle der Aorta an der Abgangsstelle der Arteria coeliaca, mesenterica superior und der Arteriae renales sichtbar — werden durch die Stauungen aneurysmatische Ausbuchtungen entstehen und zur Wirbelbildung, Gefäßgeräuschen, Thrombenbildung etc. führen.

Wieting hat ein Präparat beschrieben, wo von einer Intercostalarterie in die durch winklige Knickung in ihrer Passage stark behinderte Aorta ein Thrombus hineinragte und dieselbe so verlegte, daß die daraus resultierende hochgradige Ischämie des Rückenmarkes Lähmungen zur Folge hatte.

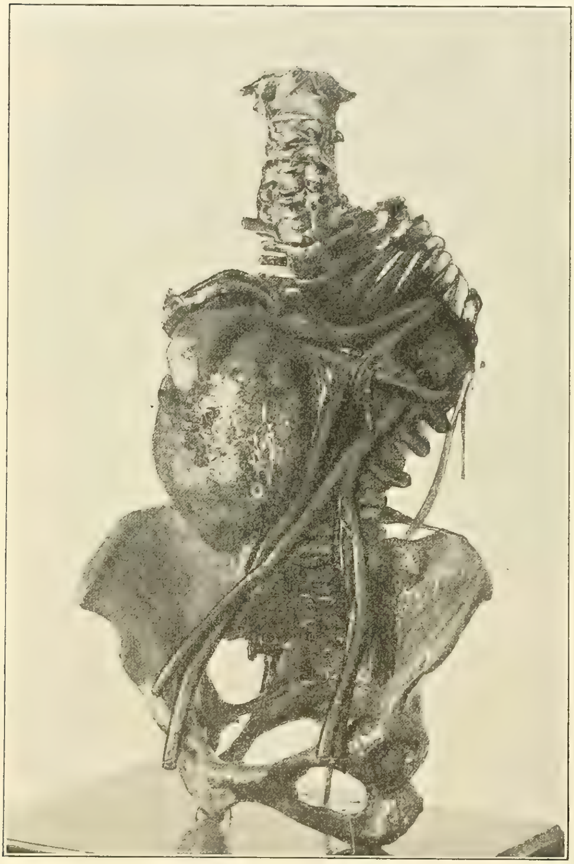


Fig. 1096. Präparat des Virchow-Museums in Berlin.

Denken wir uns die Wirbelsäule des Präparates Fig. 1094 noch weiterhin so stark winklig geknickt, daß sich der oberhalb der ersten und unterhalb der letzten Umbiegung gelegene Teil der Aorta den beiden nach vorn gedrängten Schenkeln der dreifachen Umbiegung anlegt, so haben wir die hochgradige Lagerungsveränderung, welche Fig. 1095 demonstriert.

Daß gerade hier in diesem Abschnitt der Aorta die multiple Knickung zu stande kommen muß, hat darin seinen Grund, daß, wie schon oben erwähnt, hier unmittelbar oberhalb der mehrfachen Gabelung und Teilung der Aorta dieselbe ganz besonders wenig im stande ist, sich bei der Verkürzung des Rumpfes ausgleichend nach unten zu verschieben. Andererseits ist die Knickung gerade hier zum Teil wohl darauf zurückzuführen, daß die Aorta durch den Zug der größten in der Bauchhöhle von ihr abgehenden Gefäße nach vorn verlagert wird. Für diese Erklärung spricht jedenfalls, daß in beiden Präparaten (Fig. 1094 und 1095) die Abgangsstelle der genannten Gefäße den prominentesten Punkt der Knickung bildet und daß sie am Präparat Fig. 1094 an ihrer Abgangsstelle, vielleicht auch wieder unter der Einwirkung des Zuges, eine leichte aneurysmatische Erweiterung veranlaßt haben.

Wie wir so bei der Spondylitis im Lumbalteil der Wirbelsäule einen gewissen Typus der Aortenverlagerung und Deformierung zu haben scheinen, so zeigen die Präparate Fig. 1096 und 1097 wieder absolut analoge, auf gleichen anatomischen Verhältnissen beruhende Veränderungen an der Aorta bei zwei gleich hochgradigen Gibbositäten im Dorsalteil der Wirbelsäule.

In beiden Fällen macht erstens die Aorta die Knickung an der Konkavität des Gibbus mit, und zwar ist die Knickung eine so scharfe, daß der Aortenteil unterhalb des Gibbus auf eine große Strecke unmittelbar neben dem oberhalb desselben gelegenen verläuft. Daneben aber kommt es in beiden Fällen in dem abführenden Teil der Aorta zu einer zweiten bajonettförmigen Ablenkung, und zwar wird dieselbe in beiden Fällen durch dasselbe ursächliche Moment herbeigeführt.

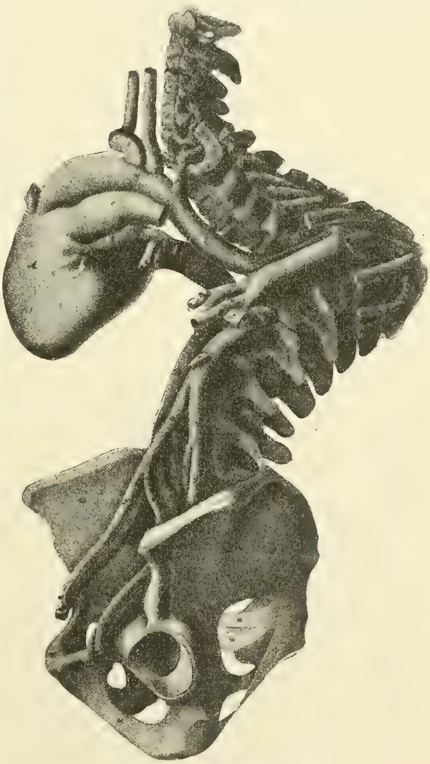


Fig. 1097. Nach Bachmann.

Denn hier wird die relativ zu lange Aorta in ihrem Bestreben, sich kompensatorisch nach unten zu verschieben, durch die linke Vena renalis behindert, welche vor ihr hinweg der in ihrem Verlauf durch den Gibbus nicht weiter gestörten Vena cava inferior zustrebt. Diese Vene ist es, welche durch ihren fixierten Verlauf ein weiteres Heruntergleiten der Aorta in ihrer Längsrichtung verhindert und dies um so mehr, weil diese Vene gerade an dieser Stelle von der von der Aorta abgehenden Arteria coeliaca etc. gabelförmig umfaßt wird. Infolgedessen kommt es zu einer gabelförmigen Umgehung der Vene.

Da diese Veränderungen in der Verlaufsrichtung der Aorta in zwei verschiedenen Fällen bei gleich gelegenen und gleich hochgradigen Gibbositäten vorkommen, so kann man dieselbe wohl auch als einen für diese Fälle charakteristischen Typus ansehen.

Interessant ist für diese hochgradigen Fälle noch die Lage des Herzens, welches in dem Präparat Fig. 1096 mit seiner Spitze unterhalb der Bifurkation der Aorta vor dem Promontorium gelegen und außerdem noch rechts gedreht und verdrängt ist. Wie in solchen Fällen der Zwerchfellstand und die Lage der Bauchorgane ist, muß eine offene Frage bleiben.

Literatur.

Abbott, *Potts disease. Transact. of the Maine med. Associat., XIV, 1901.*

Ahronheim, *Zur Pathologie und Therapie der Pottschen Kyphose. Deutsche Zeitschr. für prakt. Med., 1876, No. 43, 44, 45.*

Bampfield, *On the diseases of the spine and chest. (Deutsch von Siebenhaar.) Leipzig 1831.*

Bard, *Des formes chiniques du mal de Pott. Gaz. hebdom. de Méd. et Chir., T. 47, Paris 1901.*

Barker, *Caries of the spine producing aortic deformity and probable obstruction of the cord specimen. Transact. of the pathol. Society, Vol. 13, 1881.*
Derselbe, Very extentive caries of the spine leading to fatal pleurisy. Ibid., 29, No. 6.
Boeckel, *De l'évidement du corps des vertèbres. Gaz. hebd. de Méd. et de Chir., 1882, No. 11.*
Bouchacourt, *Mal de Pott dorso-lombaire ayent amené des déviations aortiques considérables. Mort par tuberculose cérébrale après établissement progressif de cécite. Bullet. de la Soc. anatomique de Paris, 1896.*
Bouvier, *Sur le rapport des lésions dans le mal vertébral. Soc. de Chir., 1858.*
Boyer, *Abhandlung über die chirurgischen Krankheiten. Uebersetzt von Cajetan Textor. Würzburg 1819, Bd. 3.*
Boyer, *Essai sur la pathologie des gibbeaux. Thèse de Paris, 1880.*
Breisky, *Ueber den Einfluß der Kyphose auf die Beckengestalt, 1865.*
Brémaud, *Quelques considérations sur le mal de Pott. Thèse de Montpellier, 1869.*
Broca, Mouchett, Calot et **Mencière,** *Mal de Pott. Revue mensuelle de l'enf., XVIII, Paris 1900.*
Brodhurst, *On curvatures and diseases of the spine. London 1883.*
Brunner, *Ueber einen Fall von Wirbelcaries. Inaug.-Diss. Würzburg, 1895.*
Burr, *Aneurysm of the descending thoracic aorta causing erosion of the vertebrae and symptoms simulating Potts disease. Univ. of Pennsylvania med. Bullet., März 1905.*
Carleton, *Pott's disease. Yale medical Journ., New Haven, VI, 1900.*
Cecherelli, *Considerazioni sulla tuberculosi vertebrale. Gaz. med. di Torino, 1901, 52, 1—7.*
Cestan, *Les déviations latérales du rachis dans le mal de Pott. Arch. med. de Toulouse, VI, 1900.*
Chipault, *Maladies du rachis et de la moelle. Paris 1876.*
Condroy de Lauréal, *Quelques considérations sur le mal vertébral chez l'enfant. Thèse de Paris, 1873.*
Coulson, *On the deformities of chest and spine. London 1836.*
Mc. Curdy, *Spondylitis, Pittsburg med. Review, 1895.*
Delpech, *Précis élémentaire des maladies réputées chirurgicales. T. 3, Paris 1816.*
Demars et **Dumoulin,** *Mal de Pott dorso-lombaire. Progrès méd., 1886, 48.*
Denucé, *Le mal de Pott. Paris, Rueff & Co., 1896.*
Didier, *De la kyphose angulaire sacro-vertébrale. Thèse de Nancy, 1874.*
Duplay, *Sur un cas de mal de Pott. Union méd., No. 69, 1890.*
Dwight, *Distorsion of the aorta in Potts disease. American Journ. of the med. Science, Okt. 1900.*
Echeveria, *De la nature des affections dites tuberculeuses des vertèbres. Thèse de Paris, 1860.*
Engel, *Ueber Wirbelsäulenverkrümmungen. Eine anatomische Skizze. Wien. med. Wochenschrift, 1868, 66.*
Feurer, *Anatomische Untersuchungen über Spondylitis. Virchows Archiv, 82.*
Francotte, *Étude sur l'anatomie pathologique de la moëlle épinière. Arch. de Neurol., 1890.*
Frommann, *Ein Fall von Wirbelcaries mit Degeneration des Rückenmarks. Virchows Archiv, 54, 1872.*
Galenus, *Opera omn. Leipzig, Edit. G. Kühn, 1829, T. 18, Part I.*
Gayet, *La gibbosité dans le mal de Pott. Paris, B. Ballière et fils, 1897.*
Gessner, *Ueber Veränderungen an einer kyphotischen Wirbelsäule. Inaug.-Diss. Zürich 1898.*
Giannini, *Un caso di espettorazione di frammenti ossei in dispenza di tuberkulosi vertebrale contribuzione alla storia clinica et anatomica-pathologica della carie vertebrale. Il Morgagni, III, 1872.*
Gerulanos, *Tuberkulose der Gelenke und der Wirbelsäule. Festschr. f. Dr. Rotter, 1896.*
Gibney, *Pott's disease of the spine. International Clinics, Philadelphia 1891/92.*
Grancher, *Mal de Pott, Gaz. des Hôp., 20. Sept. 1887.*
Hagge, *Ein Fall von tuberkulöser Erkrankung der Rückenmarkshäute. Inaug.-Diss. Tübingen, 1887.*
Harms, *Ueber Spondylitis cervicalis. Inaug.-Diss. München, 1885.*
Heinike, *Zur pathologischen Anatomie und Klinik der Kompression des Rückenmarks bei Caries der Wirbelsäule. Inaug.-Diss. Erlangen, 1903.*
Hildanus Guil. Fabricius, *Op. omnia Observ. chirurg. Centuria I, Obs. 45, Francofurti 1646.*
Hippokrates, *Sämtliche Werke, Bd. 3, Kap. 39, Uebersetzung von Fuchs.*
Hubbard, *Pott's disease. California med. Journ., Okt. u. Nov. 1900.*
Hugelshofer, *Ueber Spondylitis. Berlin, S. Karger, 1903.*
Hulke, *Two cases of angular curvature of the spine. Lancet, 2. Aug. 1873.*
Jaccoud, *Mal de Pott. Gaz. des Hôp., 1884, No. 144 u. 145.*
Jäger, *Die Entzündung der Wirbelbeine. Erlangen 1831.*
Jalowiecki, *Ueber Wachstumsveränderungen an den Wirbeln nach Spondylitis tuberculosa. Zeitschr. für orthop. Chir., X, 4, 24.*
Jänike, *Ueber eine eigentümliche Komplikation eines Falles von Spondylitis cervicalis und dorsalis. Breslauer ärztl. Zeitschr., 1879, 17.*
König, *Lehrbuch der speziellen Chirurgie, 3. Aufl.*

Kirmisson, *Mal de Pott, origine tuberculeux et origine traumatique. Gaz. des Hôp., 1890.*
Koch, *Beitrag zur Kasuistik der tuberkulösen Caries der Halswirbel. Inaug.-Diss. Würzburg 1886.*
Kraus, *Ueber Caries der Wirbelsäule. Inaug.-Diss. Halle, 1867.*
Krönlein, *Caries der Wirbelsäule. Archiv f. klin. Chir., XXI, Suppl.*
Langenbeck, *Vorstellung eines Falles von Pottscher Krankheit. Verhandl. der Deutschen Gesellsch. für Chir., 1878.*
Langhans, *Gibbi discriptio, 1749.*
Lannelongue, *Des courbures et rétrécissements aortiques dans le mal de Pott. Bull. et Mém. de la Soc. de Chir., Paris, XII.*
Leyenne, *Carie vertébrale. Arch. méd., Belge, Nov. 1874.*
Lorenz, *Spondylitis. Realencyklopädie der gesamten Heilkunde, 1889.*
Lorinser, *Die Krankheiten der Wirbelsäule. Aus Pitha-Billroths Handb. d. Chir., III, 2, 1882.*
Louis, *Recherches sur l'état de la moëlle épinière dans la carie vertébrale. Mémoires ou recherches pathologiques sur diverses maladies. Paris 1826.*
Marie, *Léçons sur les maladies de la moëlle. Paris 1892.*
Maygrier, *Des viciations du bassin causée par la kyphose. Méd. moderne, Paris, XIII, 1902.*
Mc. Curdy, *Spondylitis. Pittsburg medical Review, 1898.*
Ménard, *Notes sur les altérations vertébrales dans le mal de Pott. Revue d'Orthop., 1899, No. 3—5.*
Derselbe, Études pratiques sur le mal de Pott. Paris, Masson et Cie., 1900.
Ménard *et* ***Guibal,*** *Gibbosités expérimentales. Revue d'Orthop., 1900, 1, 2.*
Mercandino, *Sull' osteite vertebrale. Gaz. degli Ospedali e delle Clin., 1898, No. 154.*
Michaud, *Sur la méningite et la myélite dans le mal de Pott. Thèse de Paris, 1871.*
Motta, *Della cifosi. Arch. di Orthop., 1884.*
Morrison, *Subacute inflammation of the cartilages and periosteum of the lower portion of the spinal column. Phil. med. Times, Nov. 1883.*
Myers, *Pott's disease and pregnancy. Transact. of the Amer. orthop. Associat., IV.*
Derselbe, Cervical Pott's disease. Amer. Practitioner and News, Louisville 1900, 29.
Nélaton, *Recherches sur l'affection tuberculeux des os. Paris 1837.*
Derselbe, Éléments de pathologie chirurgicale. T. 2, 1847—48.
Nichet, *Mémoire sur le mal vertébral de Pott. Gaz. méd., 1835 u. 1840.*
Noble-Smith, *Curvatures of the spine. London 1883.*
Derselbe, An important complication in caries of the spinal column. Province med. Journ., Sept. 1893.
Derselbe, Spinal caries. London 1897.
Phelps, *Tubercular disease of the spine and hip. Buffalo med. Journ., Sept. 1901.*
Derselbe, Lateral curvature of the spine and Pott's disease. Southern med. Record atlanta, XXIX, 1899.
Phocas, *Déviations latérales du rachis dans le mal de Pott et particulièrement dans le mal de Pott dorso-lombaire. Revue d'Orthop., 1893.*
Post, *On basilar cyphosis: its relation to the certain cerebral deformities. New-York med. Record, 21. Dez., 1889.*
Pott, *Oeuvres chirurgicales, III, 1792. Deutsche Uebersetzung bei August Mylius, Berlin 1787.*
Raymond, *Mal de Pott cervical. Revue neurol., 1893, 5, 6.*
Richardson, *Vertebrae in process of disintegration by caries not necessarily accompanied by or by tenderness in the overlying soft structures. The med. Press and Chir., 3. März 1881.*
Ridlon, *Spondylitis. Journ. of the Americ. med. Associat., 30. Dez. 1892.*
Derselbe, Notes on two cases of Pott's disease. New York med. Record, 28, 1887, IV
Rosenheim, *Ueber die pathologischen Veränderungen in einem Falle von Pottscher Erkrankung. Aus dem anat. Laboratorium der John Hopkins Universität, 1899.*
Rottenstein, *Mal de Pott dorsal à début scoliotique. Revue d'Orthop., 1905, No. 1.*
Ropes, *Some considerations with regard to the pathologie and treatment of Pott's disease of the spine. Boston med. surg. Journ., Dez. 1867.*
Royal-Whitmann, *Observations on Pott's disease. New York med. Journ., Okt. 1893.*
Sayre, *Tubercular disease of the vertebrae in its early stages. New York med. Journ., 1892, 55.*
Derselbe, Tuberculosis of the lumbar vertebrae. Proceedings of the New York Pathological Society, 1892, No. 15.
Derselbe, Diseases and injuries of the spine. Sajou's Annual and Analytical Cyclopedia of Practical Medicine, VI, 196.
Derselbe, Spondylite e curvatura rotatoria laterale della spina, Luigi di Sanctis.
Derselbe, Report of four cases of spondylitis of the second cervical vertebrae. Boston med. and surg. Journ., 1895.

Schildbach, *Einige Artikel zu Ahronheims Artikel über die Kyphose. Deutsche Zeitschrift für prakt. Medizin, 1876, No. 51.*
Schramm, *Caries der Wirbelsäule. Wiener med. Wochenschr., 1896, 22—24.*
Smith, *Spinal caries. London, Smith, Edler & Co., 1894.*
Smith, *The etiology of caries of the spine. The Brit. med. Journ., June 25, 1881.*
Spiller, *A mikroscopical study of the spinal cord in two cases of Pott's disease. The Johns Hopkins Hosp. Bullet. of June 1898.*
Steele, *Pott's disease. St. Louis med. Society, 1870.*
Stone, *Tuberculous spondylitis or Pott's disease. Louisville Monthly Journ. of Med. and surg. Nov., 1901.*
Studentski, *Die fungöse Rückgratsentzündung. Kasan 1880.*
Tavignot, *Recherches sur le mal vertébral de Pott. L'expérience, 1844.*
Thomas, *Cavités médullaires et mal de Pott. Revue neurol., Paris, IX. 1901,*
Tournissot, *Des déviations aortiques dans le mal de Pott. Thèse de Paris, 1887.*
Townsend, *Pott's disease in the adult. New York Policlinic, Febr. 15, 1894.*
Treub, *Recherches sur le bassin kyphotique, 1889.*
Treves, *Vices de conformation et affection de la colonne vertébrale. Mal de Pott. Encyclop. interne de chir., V.*
Tubby, *Deformities. London 1896.*
Van Rey, *Ueber Wirbelcaries. Inaug.-Diss. München, 1886.*
Van Gescher, *Bemerkungen über die Entstellungen des Rückgrates. Uebersetzt von Wewezer, Göttingen 1794.*
Volkmann, *Die Krankheiten der Bewegungsorgane. Pitha-Billroth, Handbuch d. Chir. 1865, 2. Bd.*
Derselbe, Neue Beiträge zu den Krankheiten der Bewegungsorgane, 1868.
Verneuil, *De la kyphose des adolescents. Gaz. méd., VIII, 1886, 3—10.*
Webber, *Caries of the cervical vertebrae. Boston med. surg. Journ., 9. März 1876.*
Wedel, *Pathologia med. dogmat. Jena 1692.*
Wedel, *Dissertatio de gibbere. Jena 1781.*
Weigel, *Nekrose der Rippen als Komplikation der Spondylitis. Zeitschrift für orthop. Chir., Bd. 1.*
Wenzel, *Ueber die Krankheiten am Rückgrate. Bamberg 1824.*
Whitmann, *Observations on Pott's disease. New York med. Journ., Okt. 1893.*
Wieting, *Ein Fall von ischämischer Rückenmarksaffektion bei tuberkulöser Spondylitis. Deutsche Zeitschrift für Chir., 70, 1, 2.*
Willard, *Spinal caries or Pott's disease of the spine. Johnson's Cyclopaedia VII, 1895.*
Derselbe, Spinal caries. John Hopkins Hosp. Bull., Juni 1898, 87.
Derselbe, Diseases of the spine. Internat. Encyclop. of Surgery.
Wilson, *Tubercular caries of lumbar vertebrae. Medical and surg. Report, 16. April 1892.*
Derselbe, Two cases of anomalous spinous process of seventh cervical vertebrae articulating with the scapula. Annals of Surg., April 1900.
Wirt, *Pott's disease. Cleveland med. Gazette, Nov. 1891.*
Derselbe, A case of Pott's disease. Cleveland Journ. of Med., June 1891.
Derselbe, An unusual case of Pott's disease. Clev. Journ. of Med., Okt. 1901.
Witzel, *Erworbene Krankheiten der Wirbelsäule. Gerhards Handbuch der Kinderkrankheiten, VI. Abt.*
Woodbury, *Caries of the spine. Surg. clinic. of S. W. Gross. Lecture. Philad. med. Times, 15. April 1872.*
Young, *Pott's disease of the spine. Medical Age, 15. Nov. 1890.*

Spondylarthritis tuberculosa.

Von den Gelenken der Wirbelsäule erkranken fast ausschließlich an Tuberkulose die beiden unter dem Occiput gelegenen, das Atlanto-Occipital- und Atlanto-Epistrophealgelenk, weshalb man die Spondylarthritis tuberculosa auch als Malum vertebrale suboccipitale bezeichnet.

Seitdem allerdings in den letzten Dezennien vor allem infolge der Arbeiten von Bechterew, Strümpell und Pièrre Marie bei und nach den verschiedensten Infektionskrankheiten, und zwar besonders Masern, Scharlach, Diphtherie und vor allen Dingen Gelenkrheumatismus auftretende Veränderungen in den Seitengelenken der Wirbelsäule (Bonnet, Lannelongue, Witzel) eine größere Beachtung gefunden haben, konnte man auch an diesen Gelenken die Tuberkulose

beobachten. Und zwar trat hier in den äußerst seltenen Fällen die tuberkulöse Entzündung fast ausschließlich in den Seitengelenken der unteren Halswirbel auf, nachdem sie zuvor durch eine der vorher genannten Infektionskrankheiten eine gewisse Schädigung erlitten hatten. So stellt denn das Präparat, welches WITZEL in seiner schönen Arbeit über die Wirbelentzündungen abbilden konnte, ein Unikum heute wohl nicht mehr dar.

Diese aber erst in der allerneuesten Zeit gemachten Beobachtungen treten in Bezug auf ihre Wichtigkeit ganz in den Hintergrund gegenüber dem schon von altersher wohlbekannten Krankheitsbilde der Tuberkulose in den beiden obersten Halswirbelgelenken.

Damals schon von HIPPOKRATES beschrieben, hat diese Erkrankung auch noch in der Neuzeit in MALGAIGNE, TEISSIER, LANNELONGUE, WITZEL und v. BERGMANN neue Bearbeiter gefunden.

LANNELONGUE konnte aus 37 Beobachtungen von tuberkulöser Spondylarthritis ersehen, daß dieselbe auftrat:

zwischen	dem	3.	und	10.	Lebensjahr	5mal
„	„	10.	„	15.	„	3mal
„	„	15.	„	20.	„	8mal
„	„	20.	„	25.	„	9mal
„	„	25.	„	30.	„	3mal
„	„	30.	„	40.	„	5mal
	und	jenseits	des	40.	„	4mal

Danach kommt das Malum suboccipitale bei weitem am häufigsten zwischen dem 15. und 25. Lebensjahre vor, und zwar in 46 Proz. der Fälle.

Außerdem ergaben die Beobachtungen von LANNELONGUE ein ungefähr doppelt so häufiges Auftreten der Erkrankung beim männlichen als beim weiblichen Geschlecht.

Wenn hier auch nicht der Platz sein kann, die anatomischen Verhältnisse genau zu erörtern, so halte ich es doch für wichtig, dem Leser die Art der Gelenkverbindungen und Gelenkstellungen zwischen Occiput und Atlas einerseits und zwischen Atlas und Epistropheus andererseits kurz ins Gedächtnis zurückzurufen.

Ich kann das nicht besser tun als dadurch, daß ich hier die Photographie eines von EISLER angefertigten Frontalschnittes vom Kopf und den Halswirbeln (Fig. 1098) wiedergebe, welcher so weit nach vorn gelegt ist, daß der Zahn des Epistropheus mit im Schnitt ist.

Von diesen mit schlaffen Kapseln umgebenen Gelenken gehen auf den schräg gestellten ellipsoiden Gelenkflächen die Artikulationen zwischen Atlas und Occiput (Fig. 1098 *a*) im Sinne der Flexion und Abduktion vor sich, während auf den mehr horizontal gestellten Gelenkflächen zwischen Atlas und Epistropheus (*c*) ausschließlich Drehbewegungen um eine durch den Zahnfortsatz gebildete senkrechte Achse (*b*) ausgeführt werden. Zu diesem Zwecke artikuliert, wie auf Fig. 1099 ersichtlich, ebenfalls von schlaffer Kapsel umgeben der Zahnfortsatz mit dem vorderen Bogen des Atlas, welch letzterer nur eine die beiden Gelenkflächen des Atlas verbindende schmale Knochenspange darstellt.

Gegen diesen vorderen Bogen wird der Zahnfortsatz durch überaus straffe, feste Bandverbindungen fixiert, unter denen die Ligamenta alaria, das Ligamentum transversum und das Ligamentum cruciatum eine besondere Wichtigkeit haben. Die Ligamenta alaria steigen beiderseits vom oberen Teile des Zahnfortsatzes divergent zur medialen

Fläche der Condyli occipitales empor (Fig. 1100). Das Ligamentum transversum ist jederseits an einer unebenen Vertiefung des Atlas befestigt und verläuft verbreitert über die hintere Fläche des Zahnfortsatzes. Von der Verbreiterung aus erstrecken sich Faserzüge in longitudinaler Richtung nach oben zum Occiput und ebenso nach unten zum Körper des Epistropheus und bilden mit dem Ligamentum transversum das Ligamentum cruciatum.

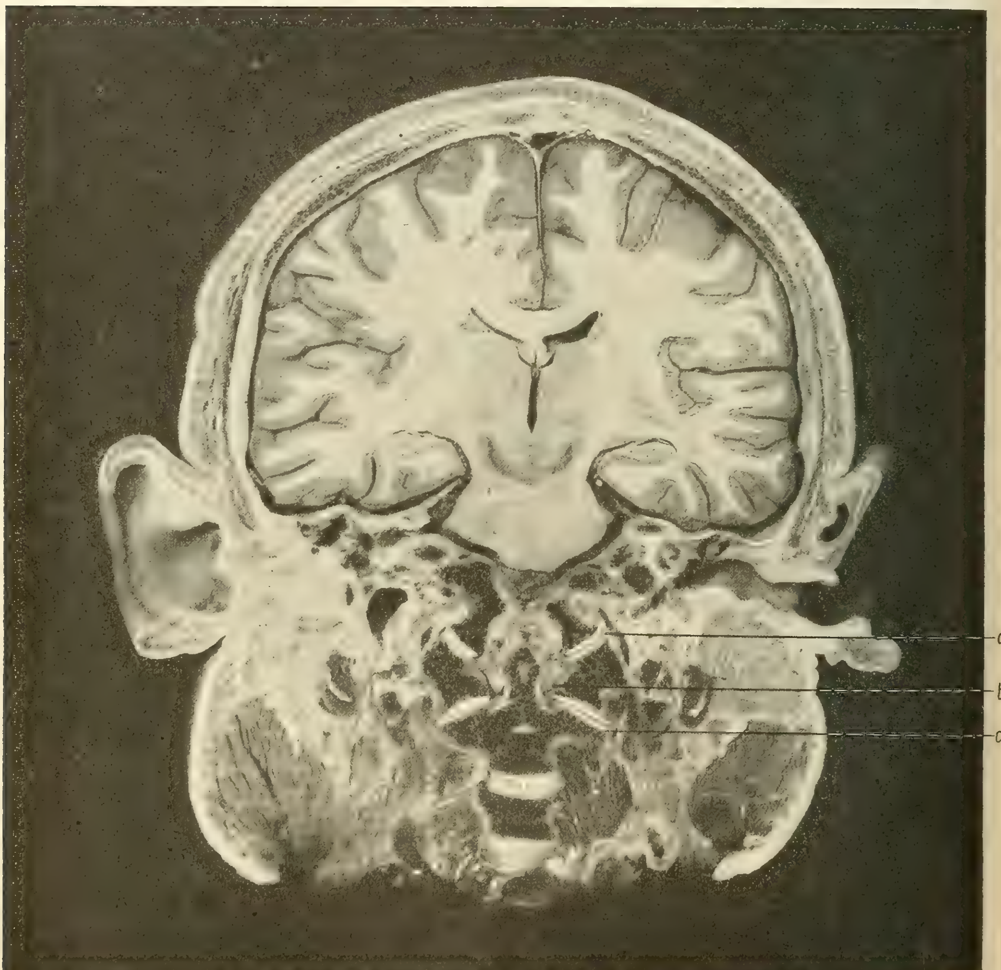


Fig. 1098. Präparat von Eisler in der Sammlung des anatomischen Instituts in Halle a. S.

Ebenso wie die Tuberkulose der Wirbelkörper entsteht auch die Spondylarthritis tuberculosa durch hämatogene Infektion und zwar ebenso wie an den großen Gelenken als ostale und synoviale Form.

Während man früher die erstere als die gewöhnlichere annahm, ist durch die Untersuchungen von Teissier doch jetzt die nicht mindere Häufigkeit der synovialen Form sichergestellt.

Infolge der Ansiedlung der Tuberkelbacillen im Gewebe der Synovia bilden sich miliare Tuberkel, die Gefäße der Synovia werden stark injiziert und die Gelenkkapsel selbst ödematös durchtränkt und verdickt, während der Gelenkraum von einem mehr oder weniger hochgradigen serösen Erguß erfüllt wird.

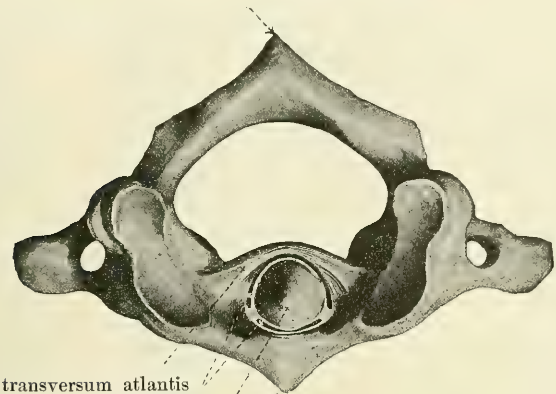


Fig. 1099. Nach Spalteholz.

Auf der Synovia selbst wuchern von miliaren Tuberkeln durchsetzte Granulationen, welche, besonders an den Umschlagsfalten der

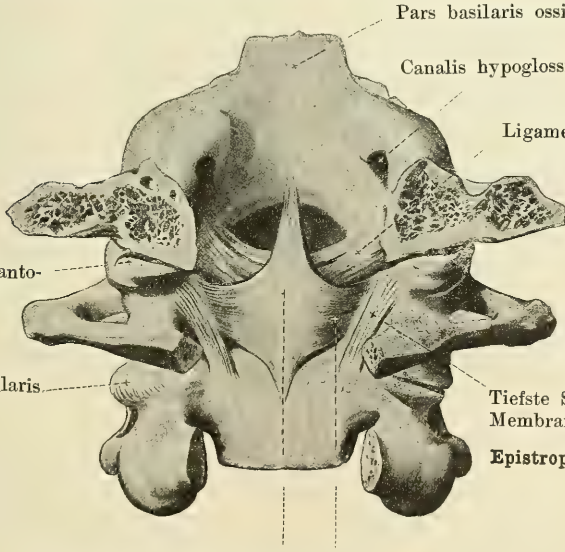


Fig. 1100. Nach Spalteholz.

Kapsel angehäuft, sich auch allmählich auf die überknorpelten Teile der Gelenke vorschieben. Unter ihrem Einfluß wird der Knorpel zuerst nicht überall gleichmäßig arrodiert und usuriert. Schließlich nach mehr oder weniger vollständigem Schwund der Knorpel treten an der Stelle der beiden Artikulationsflächen in mehr oder weniger großer Ausdehnung rauhe Knochen in Kontakt. Von den Knochen aber können auch wieder Teile Schicht um Schicht käsig degenerieren und einschmelzen und andere, von Granulationen umwachsen, als Sequester sich abstoßen und größere oder kleinere zirkumskripte Defekte zurücklassen.

Der bei der Entstehung der Tuberkel im Beginn des entzündlichen Prozesses in der Synovia, rein seröse Erguß zeigt schon bei der Bildung der Granulationen das für die Tuberkulose charakteristische flockige Aussehen, und wird schließlich mit dem Fortschreiten der Degenerationsprozesse in den Granulationen, mit der Arrosion der Knorpel und der Usur des Knochens zum eitrigen Erguß. Der von feinstem Knochengrus und käsigen Bröckeln durchsetzte Eiter, zuerst innerhalb der Gelenkkapsel, kann dieselbe perforieren und, indem er sich an der Vorder- oder Rückseite in bestimmten anatomisch festgelegten Bahnen ausbreitet, zu den später noch zu erörternden periartikulären Abscessen führen.

Völlig dieses gleiche Endresultat kann aber auch durch die ostale Form der tuberkulösen Spondylarthritis bedingt sein.

Auch hier siedeln sich, wie bei den großen Gelenken, entsprechend der feinsten Gefäßaufteilung die Tuberkel in der Spongiosa unmittelbar unterhalb der überknorpelten Gelenkflächen an und unter käsiger Degeneration und Konfluenz derselben bildet sich eine aus tuberkulösen Granulationen bestehende isolierende Schicht zwischen Knorpel und Knochen. Diese spezifischen Granulationen heben den Knorpel mehr oder weniger vom Knochen ab, usurieren und perforieren ihn und mit diesem schließlichen Einbruch der Entzündungsprodukte in den Gelenkraum werden alle die weiteren Veränderungen eingeleitet, welche wir eben bei der primär von der Synovia ausgehenden Entzündung als miliare, granulierende und abscedierende Form beschrieben haben. Ebenso charakteristisch aber wie die subchondrale Ansiedlung der Tuberkel im Knochen ist auch ihre Lokalisation im Zahn des Epistropheus, wo sie besonders die Basis desselben (Fig. 1102) bevorzugen und ihn unter Umständen in toto lösen und sequestrieren oder, ohne zu so schweren Veränderungen in seiner Substanz zu führen, auf seine Gelenkverbindung mit dem Atlas übergreifen.

Als dritte Prädilektionsstelle für eine primäre oder sekundäre Etablierung der tuberkulösen Herde im Knochen sind weiterhin die Insertionspunkte der oben genannten Bänder besonders zu erwähnen, und zwar um so mehr, weil ihre Lösung durch die tuberkulösen Massen die schwersten Folgeerscheinungen, sogar den momentanen Tod des Individuums zur Folge haben kann.

Die synoviale Form kann in einigen seltenen Fällen, wenn eben erst spärliche Granulationen ohne jeden eitrigen Zerfall sich auf der Synovia und den Gelenkknorpeln gebildet haben, zu feinsten bindegewebigen Adhäsionen und zu Synechien führen und unter geringen Bewegungsbeschränkungen ausheilen.

Der gewöhnliche Verlauf jedoch ist der, daß die Tuberkulose als synoviale oder ostale Form in dem Atlanto-Occipitalgelenk und noch

bedeutend häufiger in dem Atlanto-Epistrophealgelenk beginnt und, von dem einen oder anderen ausgehend — und das ist für die tuberkulöse Spondylarthritis besonders charakteristisch — auf das andere übergreift. Dabei wird bei seinem innigen Kontakt selbst die Gelenkverbindung zwischen dem Atlas und dem Zahn des Epistropheus nicht verschont bleiben, und so kann es dann zuweilen so sein, daß der zwischen allen den erkrankten Artikulationen gelegene Atlas ganz zur Einschmelzung kommt, oder doch nur kleinste Stückchen von ihm als Sequester restieren, und dann wird zwischen dem mehr oder weniger rarefizierten Occiput und Epistropheus eine mit käsig tuberkulösen Bröckeln, Sequestern und Eiter erfüllte Höhle liegen.



Fig. 1101.

Selbst bei diesen schwersten Veränderungen ist nach Resorption all der tuberkulösen Zerfallsprodukte eine Ausheilung denkbar. Dabei werden, unter Umständen ohne nennenswerte Dislokation, die den Eiterherd begrenzenden Knochen, der Kopf auf den Epistropheus herabsinken und unter völliger Ausheilung ankylotisch miteinander verwachsen, und zwar zumeist, wie auch bei der Spondylitis tuberculosa, unter starker periostaler Knochenbildung.

Eine ausgesprochene Verkürzung des Halses wird dabei als auffälligste Veränderung resultieren.

Gewöhnlich aber schreiten die Usurierungen des Knochens nicht gleichmäßig in der Horizontalen vor, sondern es sind, vor allem im Beginn und bei weniger hochgradigen Fällen, bestimmte typische Stellen, an denen der Knochen vor allem zur Einschmelzung kommt,

und zwar prävalieren da neben den vorderen Teilen der Artikulationsfläche des Atlanto-Occipitalgelenkes resp. Atlanto-Epistrophealgelenkes vor allem der vordere Bogen und der Zahn des Epistropheus. Mit diesem stärkeren Schwund der vorderen Knochen- und Gelenkteile entsteht eine nach vorn geneigte schiefe Ebene, auf der der Kopf nach vorn abgleitet.

Damit nimmt der Kopf eine ganz typische und für die Spondylarthritis tuberculosa charakteristische Flexionsstellung an (Fig. 1101), die so stark sein kann, daß das Kinn direkt auf dem Manubrium sterni ruht und der sonst vorhandene Vorsprung des Hinterhauptes mehr oder weniger verloren geht. Durch diese Verschiebung im Atlanto-Occipitalgelenk wird der hintere Rand des Foramen magnum den vorderen Teilen des Atlas resp. Epistropheus genähert und vielleicht eine Kompression des Rückenmarkes resp. der Medulla oblongata herbeigeführt. Eine starke Quetschung oder völlige Zermalmung des Rückenmarkes jedoch wird im allgemeinen nur dann entstehen, wenn eine komplete pathologische Luxation in der genannten Gelenkverbindung eintritt. Eine so weite Verschiebung aber ist ohne die weitere Einwirkung eines Traumas gewiß äußerst selten, weil gleichzeitig sich durch den entzündlichen Prozeß eine so starke Infiltration und Rigidität der hinteren Kapselteile und der Muskeln ausbildet, daß dieselben eine so weitgehende Subluxation oder gar völlige Luxation nicht zulassen.

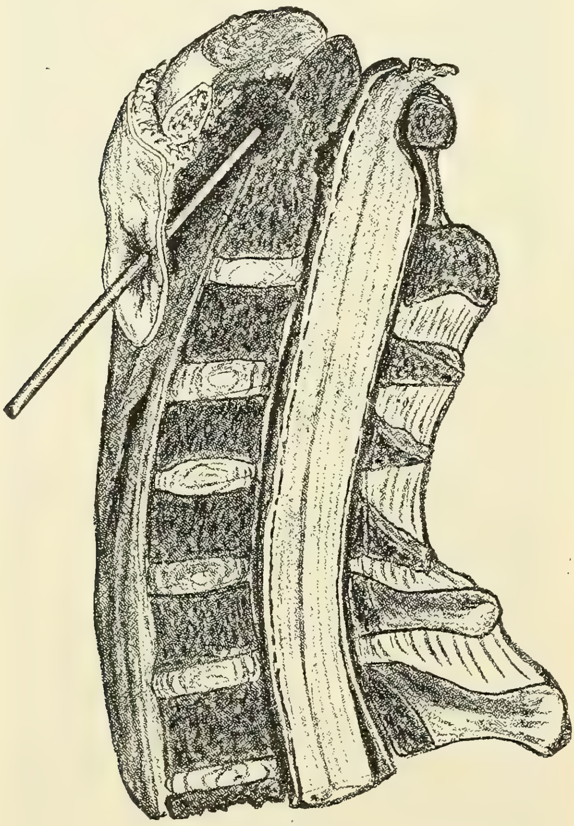


Fig. 1102. Nach Jackson Clarke.

Spielt sich aber die Tuberkulose im Atlanto-Epistrophealgelenk ab, dann wird neben den vorderen Artikulations- und Knochenteilen ganz besonders häufig auch der Zahn des Epistropheus davon befallen, und an diesem können die Veränderungen so sein, daß entweder der ganze Dens zur tuberkulösen Einschmelzung gelangt, oder die Basis desselben wird von den tuberkulösen Massen angenagt (Fig. 1102) oder diffus durchsetzt, so daß der ganze Zahn in toto

sequestriert, oder auch alle die genannten Bänder, welche den Zahn an dem vorderen Atlasbogen halten, werden unter dem Einfluß der Entzündung gelöst.

Ist das letztere der Fall, dann kann eine Subluxation resp. Luxation im Atlanto-Epistrophealgelenk die Folge sein, und es steht dem nichts im Wege, daß der Dens epistrophei sich in das Rückenmark einbohrt und eine Quetschung desselben herbeiführt. Allerdings braucht auch hierbei dieser Zustand noch nicht notwendigerweise einzutreten, denn Malgaigne beobachtete in einem Falle, daß es bei ungleichmäßigem Schwund der Gelenkflächen zwischen Atlas und Epistropheus bei der eintretenden Luxation gleichzeitig zu einer Rotationsbewegung um die gesunde resp. weniger affizierte Gelenkseite kam und sich infolgedessen der Dens epistrophei nicht in das Rückenmark einpreßte, sondern nur leicht komprimierend seitlich neben dasselbe stellte.

Ist aber der Dens epistrophei völlig zum Schwund gekommen, so werden auch irgendwie schwerwiegende Konsequenzen durch ihn nicht mehr ausgelöst werden können. Und bildet er, an seiner Basis gelöst, einen Totalsequester, so kann er auch in diesem Zustande, mit dem vorderen Bogen des Atlas verlötet, nach vorn abgleiten, ohne das Rückenmark zu gefährden. Immerhin wird auch die nach Lösung des transversalen Bandes mögliche Subluxation im Atlanto-Epistrophealgelenk in gleicher Weise wie die im Atlanto-Occipitalgelenk durch eine Annäherung des hinteren Atlasbogens an die vorderen Epistropheusteile resp. an den Zahn des Epistropheus (Fig. 1102) eine Raumbeengung und Kompression für das Rückenmark verursachen.

Auf die weiteren Momente, welche zu einer Läsion des Rückenmarkes resp. der Medulla oblongata führen, einzugehen, wollen wir uns für das nächste Kapitel der „Alterationen des Rückenmarkes" vorbehalten, und dieses um so mehr, da diese anderen Ursachen mit den infolge der tuberkulösen Spondylitis sich abspielenden völlig identisch sind.

Ebenso verweise ich in Bezug auf das weitere Schicksal der ja auch in diesem Kapitel schon mehrfach erwähnten Eiterungen auf das Kapitel „Abscesse", weil eine gemeinsame und zusammenhängende Besprechung derselben, gleichgültig, ob eine Spondylitis oder Spondylarthritis ihre Ursache ist, der Einheitlichkeit und der Uebersichtlichkeit des Ganzen nur förderlich sein wird.

Erkranken aber im Atlanto-Occipital- oder Atlanto-Epistrophealgelenk nur die *eine* Artikulationsfläche resp. die genannten Knochen nur in der einen Hälfte, so wird der Kopf eine der kranken Seite entsprechende Flexionsstellung annehmen, und zwar kann dieselbe einen so hohen Grad erreichen, daß die betreffende Kopfseite direkt der Schulter aufliegt. Dabei wird ausnahmsweise das Kinn seine Mittelstellung wahren, solange nicht stärkere Infiltrationen in der Muskulatur der betreffenden hinteren Halsseite vorhanden sind.

Kommt es dagegen, wie fast regelmäßig, zu diesem Infiltrat oder wohl gar zur Abscedierung in der in dem betreffenden Sulcus paraspinosus gelegenen Muskulatur, so wird das Individuum zur Entspannung der Muskulatur und zur Minderung der Schmerzen das Kinn nach der Seite der primären Erkrankung drehen — ein wichtiger differential-diagnostischer Unterschied gegenüber der Kopfstellung bei der myogenen Torticollis, ein wichtiges Symptom, auf das v. Bergmann die Aufmerksamkeit gelenkt hat.

Literatur.

Berg, *Ein Beitrag zur tuberkulösen Spondylitis in und am Atlanto-Occipitalgelenk. Inaug.-Diss. Greifswald 1899.*

v. Bergmann, *Die tuberkulöse Ostitis in und am Atlanto-Occipitalgelenk. Samml. klin. Vortr. N. F. No. 1, 1890.*

Badouin, *Beitrag zum Studium der Tuberkulose der Halsgegend. Centralbl. f. Orthop., 1890, 3.*

Conink, *Carie occipito-attoido-axoidienne ou spondylarthrocace cervicale. Presse méd. Belge, 1874, No. 8.*

Cotrel, *De l'arthrite sous-occipitale. Thèse de Paris 1872.*

Delorme, *Sur l'intervention dans les lésions tuberculeuses de la région cervicale du rachis. Revue de chir. 1901, No. 11.*

Dowse, Thomas, *Stretch caries of atlas and axis. Med. Times and Gaz., July 8, 1871.*

Howship, *Progressive compression of the spinal cord from scrophulous disease in the articulation of the processus dendatus. London 1840. Pract. Remark., p. 77, 79.*

Lendrop, *Om spondylitis af de överste Halsvirvles i Barnealderen. Hospitals Tidende 1895, No. 29—32.*

Rosenfeld, *Atlanto-occipital-Tuberkulose. Münch. med. Wochenschr., 1894, No. 34.*

Rothrock, *A case of Alto-axial disease. Phil. med. Times, Okt. 19, 1872.*

Rust, *Arthrokakologie, Wien 1817.*

Shaw, *Disease of the spine in T. Holmes System of surgery, Vol. 3, 831--875, London 1862.*

Teissier, *De la tumeur blanche des articulations occipito-atloïdienne et atloïdo-axoïdienne. Paris 1841.*

Die Alterationen des Rückenmarkes bei Spondylitis und Spondylarthritis tuberculosa.

Nach den von uns im statistischen Teil gemachten Mitteilungen wurden Lähmungen bei der Entzündung der Wirbelsäule von Billroth in 14,7 Proz., von Vulpius in 17,8 Proz. und von Nebel in 18,5 Proz. gefunden. Dabei ist es sicher, daß das Mark bei der Tuberkulose der Halswirbelsäule bei weitem am häufigsten affiziert wird, und daß die Häufigkeitsskala mit dem Fortschreiten nach unten allmählich abnimmt, so daß Läsionen des in der Lendenwirbelsäule zur Cauda equina aufgeteilten Markes am seltensten sind.

Vier Möglichkeiten sind es, welche zu Alterationen des Rückenmarkes führen können.

Als erste ist die schon von Ollivier und Louis angenommene mechanische Kompression des Rückenmarkes oder hochgradige Verengerung des Wirbelkanals zu nennen, welche durch winklige Knickungen der Wirbelsäule oder durch einfache Verschiebung einzelner Wirbel gegeneinander durch Frakturen oder Luxationen zu stande kommt.

Auch heute noch hält Trendelenburg auf Grund von Operationsbefunden diese Art von Deviationslähmungen für häufig, da er bei 8 laminektomierten Fällen 5 mal derartige Verengerungen des Wirbelkanals beobachtete, während Kraske andererseits unter 52 Fällen spondylitischer Lähmungen in nur 1 Falle, also noch nicht 2 Proz., eine reine Deviationslähmung fand. Wohl sicherlich ist dieser von Kraske angegebene Prozentsatz als zu niedrig anzusehen, obgleich er von Ménard, der über ein reiches Material verfügt, bestätigt wird.

Dieser rein mechanischen Theorie Olliviers stellte Charcot und vor allem sein Schüler Michaud die entzündliche Theorie entgegen, zu der sich in Deutschland auch Frommann und Leyden bekannten.

Nach Michaud ruft der in den Wirbelkanal eingebrochene Eiter der kariösen Wirbel an der Außenfläche der Dura eine Entzündung

und Exsudatwucherung hervor und unter Bildung von interstitiellen Abscessen soll eine beträchtliche Verdickung der Dura, eine Pachymeningitis, entstehen. Das genannte Exudat aber soll einerseits auf das Rückenmark eine Kompression ausüben, andererseits soll sich die in der Dura abspielende Entzündung durch die Substanz derselben und durch die Scheiden der austretenden Nervenwurzeln in den Subduralraum fortsetzen und hier eine tuberkulöse Meningitis und weiterhin eine tuberkulöse Myelitis erzeugen.

Als dritte Möglichkeit können, worauf Ziegler besonders hingewiesen hat, anämische Zustände eine Erweichung des Rückenmarkes verursachen. Diese Anämie kann erzeugt werden durch irgend welche Raumbeengung im Wirbelkanal, ferner durch Kompression der das Rückenmark versorgenden Arteriae intercostales in den Intervertebrallöchern und der das Rückenmark weiter ernährenden meningealen Arterien bei Druck auf die Meningen. Durch Wieting und Lannelongue wissen wir aber, daß auch thrombotische Verlegungen der Aorta und einer Interkostalarterie und Lumensverengerungen der Aorta durch Abknickung zu anämischen Zuständen im Rückenmark führen können.

Endlich aber hat Kahler durch das Tierexperiment gezeigt, welche feine regulatorische Tätigkeit das Lymphgefäßsystem im Rückenmark ausübt, und wie es bei den minimalsten Störungen desselben. d. h. bei den geringsten Kompressionen der in dem subarachnoidealen Raum verlaufenden Lymphbahnen, der in der Dura verlaufenden venösen Gefäße sowie der im epiduralen Raum vorhandenen venösen Sinus eine Lymphstauung im Rückenmark stattfindet und an dem überaus empfindlichen Organ Lähmungen auslöst. Kahler wies, indem er den durch die Entzündungsprodukte bedingten gleichmäßigen Druck im Tierexperiment durch Wachsinjektionen nachahmte, nach, daß der Druck dabei nur ein so minimaler zu sein braucht, daß das Rückenmark dabei keinerlei substantielle Läsion oder Aenderungen seiner normalen Konfiguration erleidet.

Schmaus hat die Kahlerschen Experimente aufgenommen und auf Grund exaktester mikroskopischer Untersuchungen die durch die Lymphstauung entstehenden Strukturveränderungen im Rückenmark auf das detaillierteste geschildert.

Sicherlich ist dieses letzterwähnte ursächliche Moment, wobei sich die Entzündung mit der Kompression der Gefäße kombiniert, von der größten Bedeutung.

In welcher Weise alle die genannten kausalen Momente sich an den einzelnen Wirbelabschnitten geltend machen und ihren anatomischen Ausdruck finden, wollen wir in folgendem an der Hand von Präparaten erörtern.

Bei der Spondylarthritis steht die Kompression von seiten des Knochens im Vordergrunde, und zwar kann, um es noch einmal zu rekapitulieren, die Medulla oblongata resp. das Rückenmark dadurch eine Läsion erfahren, daß der beim Abgleiten des Occiput gegen den Atlas resp. des Atlas gegen den Epistropheus (Fig. 1102) nach vorn rückende hintere Rand des Foramen magnum, resp. hintere Bogen des Atlas den Sagittaldurchmesser des Wirbelkanals bedeutend verkürzt und den letzteren zu einem queren Spalt umgestaltet. Wie so eine *allmähliche* Irritation des Markes bei der Spondylarthritis eintreten kann, ebenso kann aber auch der Zahn des Epistropheus

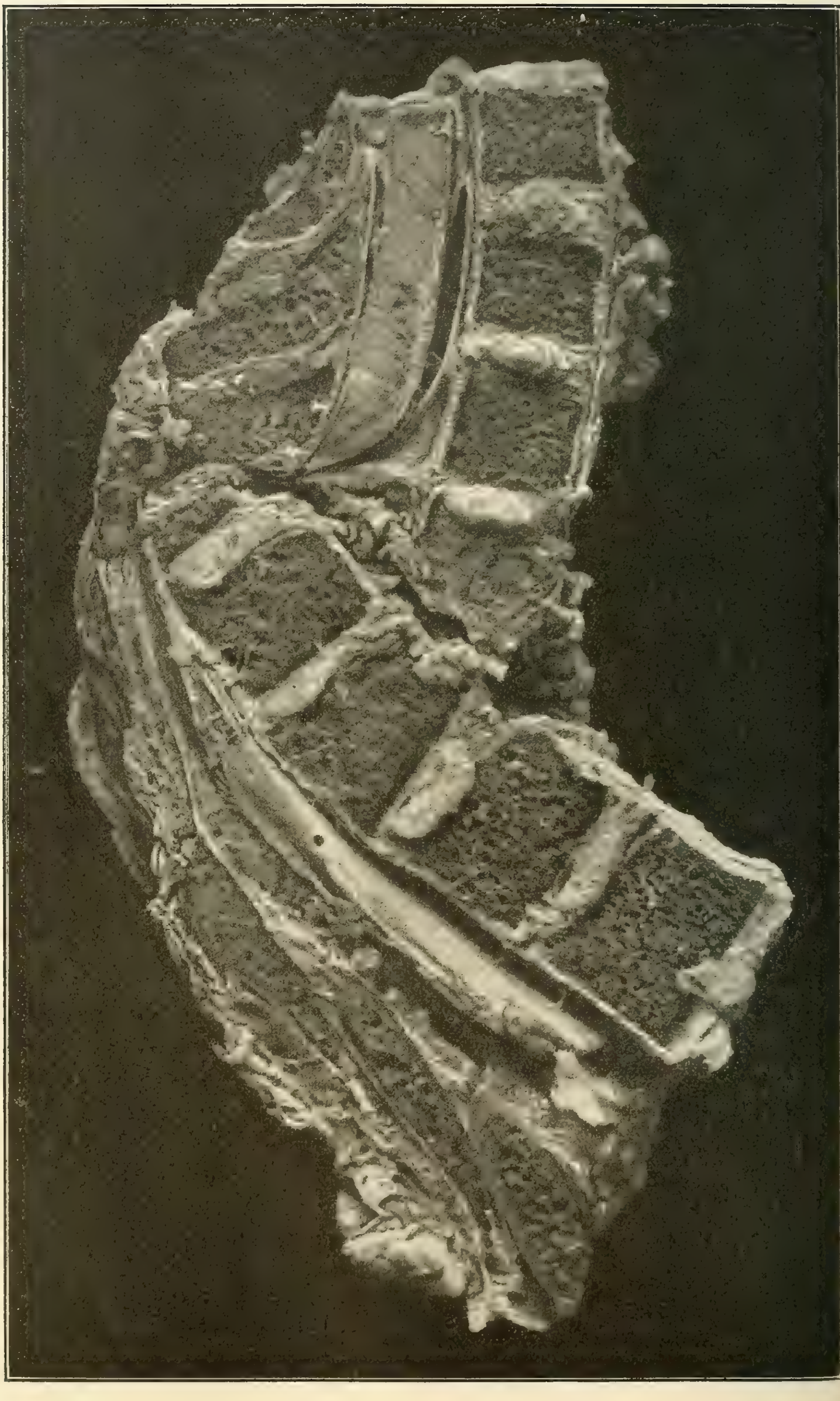


Fig. 1103. Präparat des pathologischen Instituts in Leipzig.

als selbst unverändertes Gebilde nach Lösung der ihn am Atlas fixierenden Bänder und nach Verschiebung des Atlas nach vorn (Fig. 1102), oder durch tuberkulöse Herde an seiner Basis in toto sequestriert, sich plötzlich in das Rückenmark eingraben und eine sofort zum Tode führende Zermalmung der Medulla herbeiführen.

Auch bei der Tuberkulose der Wirbelkörper können wir plötzlich eintretende und allmählich fortschreitende mechanische Vorgänge unterscheiden. Wenn nämlich ein völlig ausgehöhlter Wirbelkörper (s. Fig. 1061) vielleicht infolge eines leichten Traumas plötzlich in sich zusammenbricht, wird zuweilen die hintere Corticalis spornartig gegen den Wirbelkanal vorgetrieben, und das Rückenmark auf diese



Fig. 1104. Präparat des pathologischen Instituts in Leipzig.

Weise schwer lädiert. Am Präparat Fig. 1109 hat der 1. Lendenwirbel durch die bei seinem Zusammenbruch nach dem Wirbelkanal hingedrängten Knochenreste eine solche schwere Schädigung des Rückenmarkes resp. des Conus medullaris, verursacht.

Beim allmählichen Zusammensinken der Wirbelsäule sind, wie wir oben ausgeführt haben, Verengerungen des Wirbelkanals sehr selten, so daß das Rückenmark, welches im normalen Wirbelkanal einen ziemlich weiten Spielraum hat, selbst dann noch nicht lädiert zu werden braucht, wenn der Knochen gegen dasselbe firstartig (vergl. Fig. 1077) vorspringt.

Wie aber durch Infraktionen und Frakturen restierender Wirbelteile, so sind auch andererseits Subluxationen und Luxationen im stande, alle Grade der Wirbelläsion, von der leichtesten Kompression

bis zur völligen Zermalmung, zu verursachen. Dabei kann in seltenen Fällen eine horizontale Verschiebung (s. Fig. 1065) zu einer Art von Spondylolisthese führen und die gleichen mechanischen Veränderungen, d. h. eine Verkürzung des sagittalen Durchmessers des Wirbelkanals verursachen, wie wir sie eben bei der Spondylarthritis als die typische Dislokation beschrieben haben.

Im allgemeinen jedoch wird die auf mechanischen Vorgängen basierende Verengerung des Wirbelkanals bei der Spondylitis dadurch bedingt, daß bei der Einknickung der Wirbelsäule im floriden Stadium das eine Wirbelsäulensegment gegen das andere nach dem Wirbelkanal hin abgleitet, wobei das untere Ende des oberen Segments (Fig. 1066) oder das obere Ende des unteren Segments (Fig. 1103) unter Umständen so weit nach hinten disloziert wird (s. Fig. 1103), daß das Rückenmark völlig zermalmt und der Duralsack zusammengepreßt vorliegt.

Andererseits kann auch ein ganzer Wirbelkörper als Totalsequester (Fig. 1104) gleichzeitig mit dem nach oben und unten abgehobenen Periost und hinteren Längsband und dem unter demselben befindlichen käsigen Detritusmassen nach hinten herausgedrückt (Fig. 1104) werden und eine hochgradige Stenose des Spinalkanals und eine Kompression des Markes verursachen.

Und ebenso wie der Knochen, so können auch die entzündlichen Produkte — der Knochengrus, der käsige Detritus, die tuberkulösen Granulationen und der Eiter — allein, nachdem sie sich an der Stelle der Erkrankung subperiostal in diffuser Weise verbreitet (s. Fig. 1104) oder dort in zirkumskripter Weise angesammelt haben, als tumorartige Gebilde (Fig. 1105) ein grobmechanisch wirkendes Moment darstellen und den Wirbelkanal stark verengen.

Schließlich aber durchbrechen die Entzündungsprodukte den hinteren ligamentösen Apparat, und damit steht ihnen zu ihrer Ausbreitung der weite nur mit lockerem Bindegewebe und Fettgewebe erfüllte epidurale Raum zur Verfügung.

Ist es der tuberkulöse Eiter, der sich nach dorthin ergießt, so wird er sich gleichmäßig und diffus nach oben und unten auszubreiten suchen. Und auch die tuberkulösen Granulationen werden, zuerst mehr an der Stelle ihres Einbruches in den Epiduralraum lokalisiert, allmählich sich nach oben und unten hin — bei der Spondylarthritis eventuell bis zum Clivus Blumenbachii herauf — verbreiten und gegen die Dura andrängend dieselbe schließlich wie ein cylindrischer Schlauch in weiter Ausdehnung umgeben (s. Fig. 1106 besonders die Granulationen zwischen Dura und der Dornfortsatzreihe).

Dabei wird die Dura selbst erst spät affiziert; als Peripachymeningitis ist der im Epiduralraum des Wirbelkanals etablierte Prozeß vorläufig zu bezeichnen.

Von dieser aus dringt als erster Vorläufer weiter gegen den Duralsack vor und in denselben ein das entzündliche Oedem, und so werden schließlich die äußeren Schichten der Dura entweder in diffuser oder zirkumskripter Weise entzündlich infiltriert, wobei die innersten Schichten der Dura fast ständig ihr normales und glänzendes Aussehen behalten. Es kommt eben zu dem, was der pathologische Anatom als Pachymeningitis externa bezeichnet. Dabei ist nicht nur eine ödematöse Durchtränkung, eine schwielige Verdickung, sondern auch eine käsige Degeneration und Verkalkung der Dura möglich.

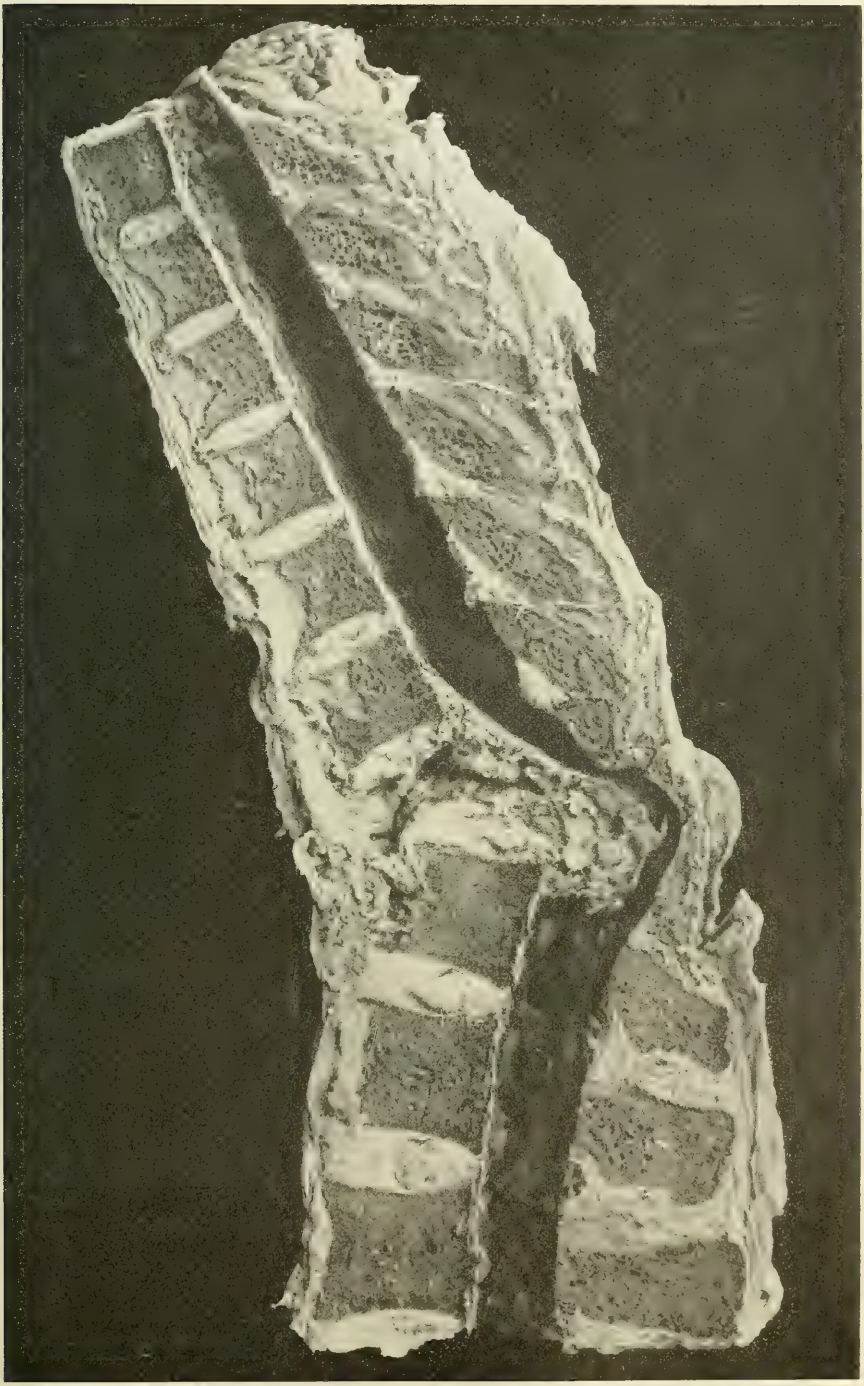


Fig. 1105. Präparat des pathologischen Instituts in Leipzig.

Ein geradezu herrliches Präparat ist Fig. 1107. Hier hat die epiphysäre Form der Wirbeltuberkulose an ganz zirkumskripter Stelle im Bereich zweier Wirbelkörper zu einer zirkulären Pachymeningitis caseosa externa geführt. Während die Dura oberhalb und unterhalb zart durchsichtig und unverändert ist, ist sie im Bereich dieser beiden

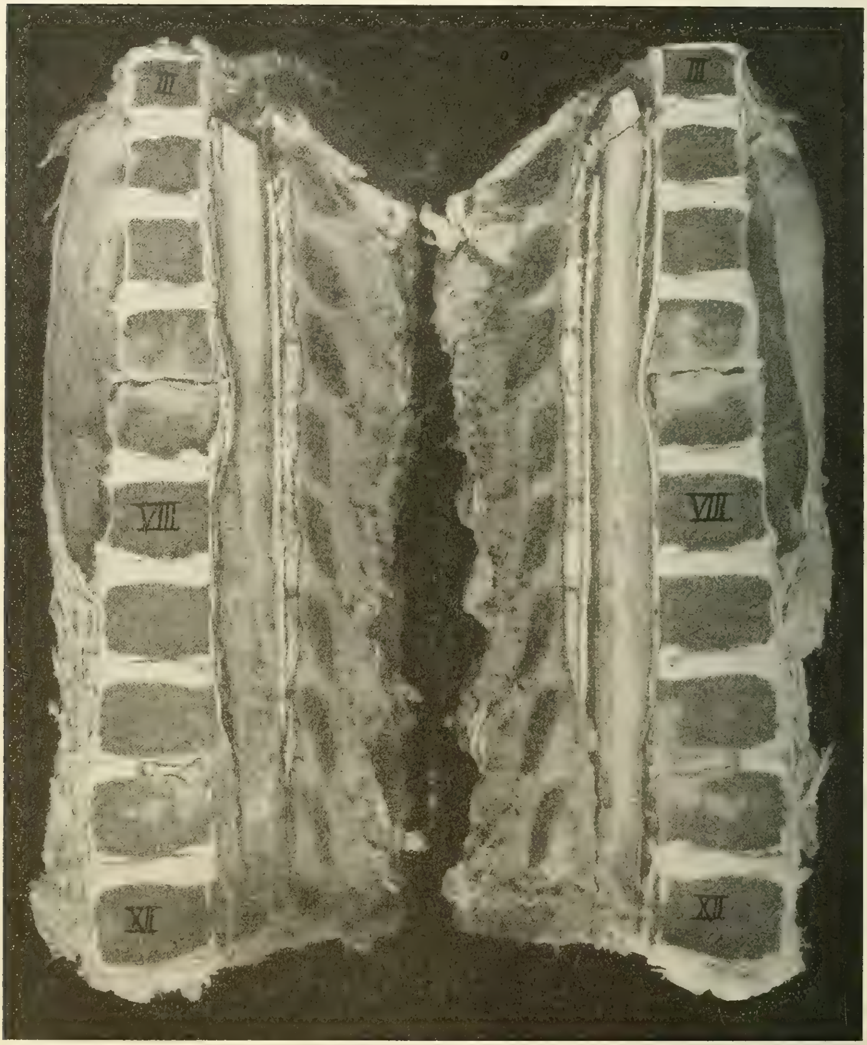


Fig. 1106. Präparat des pathologischen Instituts in Leipzig.

Wirbelkörper enorm verdickt, und durch tuberkulös käsige Massen so infiltriert, daß sie selbst am gehärteten Präparat noch eine Dicke von 5—6 mm hat. Dabei zeigen die Veränderungen nach oben und unten hin eine ganz scharfe Begrenzung.

Durch alle die bisher genannten Veränderungen, mögen sie mechanischer oder entzündlicher Natur sein, erleidet das Rückenmark

durch Kompression eine substantielle Läsion, indem es in den höchsten Graden (Fig. 1103) eine völlige Zermalmung, in den geringsten (Fig. 1106) eine einseitige Abplattung oder eine zirkuläre Verschmächtigung erfährt.

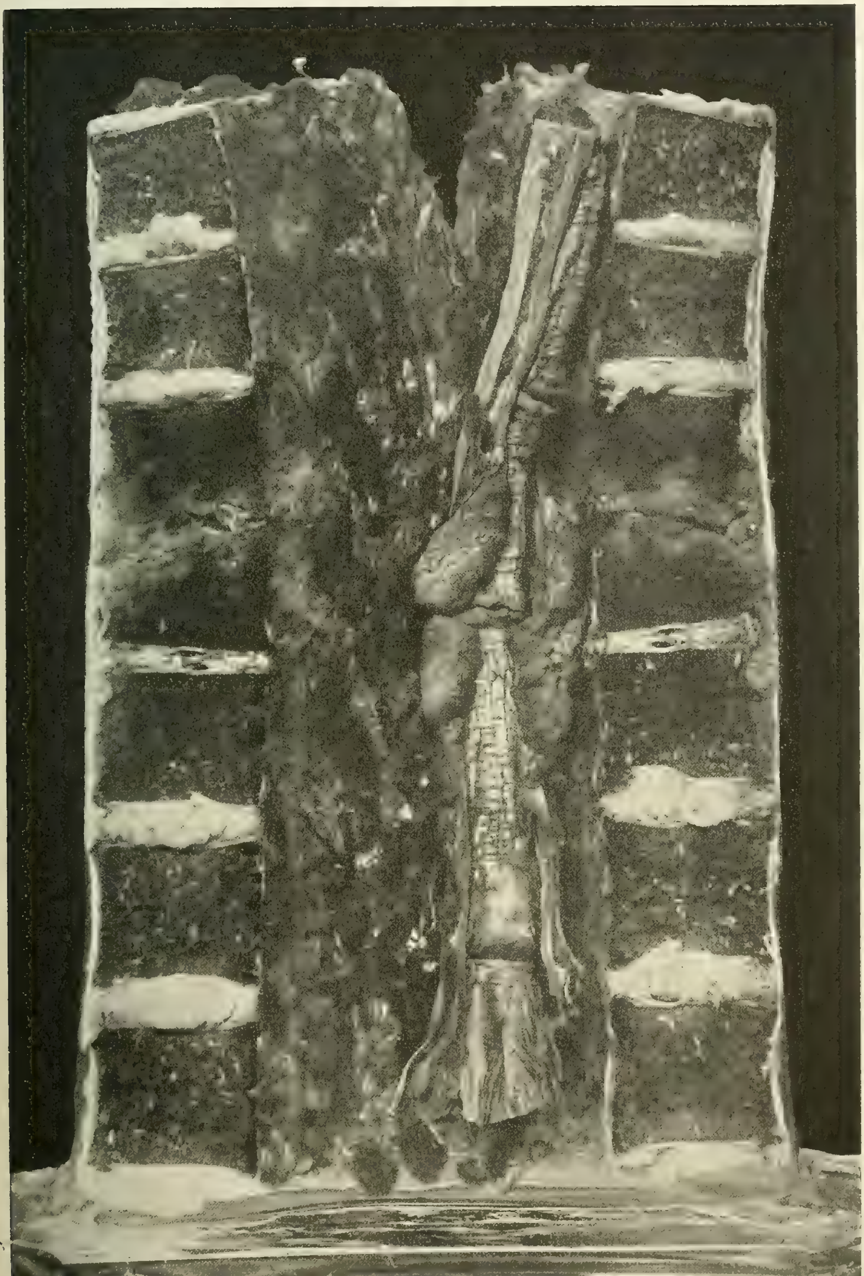


Fig. 1107. Präparat des Virchow-Museums in Berlin.

Wird das Rückenmark so stark komprimiert wie im Falle Fig. 1107 durch die zirkumskripte Pachymeningitis, so werden nicht nur die Lymphgefäße und die venösen Gefäße, sondern auch die arteriellen Gefäße so in ihren Zirkulationsverhältnissen beeinträchtigt, daß Ernährungsstörungen und Erweichungen resultieren.

Dazu ist es, wie WIETING und LANNELONGUE erwiesen haben, nicht immer notwendig, daß in den Gefäßen des Rückenmarkes selbst die Ursache für die Ernährungsstörung gelegen ist, denn WIETING konnte, wie wir bereits bei den Gefäßveränderungen erwähnt haben, nachweisen, daß eine auf thrombotischer Verlegung der Aorta und einer Interkostalarterie beruhende Ischämie Lähmung verursachte, und LANNELONGUE gar sieht in der durch die Spondylitis bedingten Aortenverengerung und Ischämie die Erklärung für plötzliche und schnell vorübergehende Paralysen.

Doch zumeist kommt es schon zu Lähmungen, selbst wenn das Rückenmark in seiner Formation und Konfiguration noch keinerlei Veränderungen konstatieren läßt.

KAHLER und SCHMAUS waren es, welche durch ihre Untersuchungen den Beweis erbracht haben, daß selbst ein so geringer Druck — gleichgültig bedingt wodurch, vielleicht durch ein tuberkulöses Exsudat —, welcher die Rückenmarkssubstanz als solche noch keineswegs tangiert, doch schon eine Kompression und eine Stase verursacht in den in den Meningen verlaufenden venösen Gefäßen, in den epiduralen Blutsinus und in den in den Rückenmarkshäuten sich sammelnden Lymphbahnen, welche aus den adventitiellen Lymphräumen vom Rückenmark in den subarachnoidealen Raum, aus den Saftbahnen von HIS dicht unter die Pia gelangen (v. BERGMANN).

SCHMAUS hat in seiner hervorragenden Arbeit die histologischen Strukturveränderungen des Rückenmarks infolge Caries der Wirbelsäule musterhaft geschildert. Danach kommt es mit der Kompression der Meningen zur Behinderung des Lymphabflusses aus dem Rückenmark und zur Stauung der Gewebssäfte im Rückenmark und in den Meningen, zu einem Oedem der Arachnoidea, zu einer Leptomeningitis, die zuweilen auch eine adhäsive werden kann. Das Oedem allein schon kann das gegen Ernährungsstörungen außerordentlich empfindliche Rückenmark schwer schädigen und Lähmungen zur Folge haben. Das Oedem kann zuweilen sehr lange bestehen, ehe es schließlich zur Erweichung und zur reaktiven Entzündung, die ihren Ausgang in Sklerose nehmen kann, kommt. Dabei findet man zuerst Gruppen stark gequollener Achsencylinder, welche ihre Markscheide ganz oder fast ganz verloren haben, an anderen Stellen bemerkt man bereits die Anzeichen ihres Zerfalles oder die schon leeren Lücken der Neurogliamaschen. Unter sekundärer Beteiligung der Glia entsteht dann eine Vermehrung des interstitiellen Gewebes und eine Ausfüllung der Lücken mit neugebildetem Bindegewebe, so daß schließlich eine chronisch-fibröse interstitielle Degeneration (Fig. 1108) resultiert.

Das Oedem aber, das alle diese schweren irreparablen Veränderungen einleitet, wird, wie eben postuliert, zumeist ein Stauungsödem sein; aber ebenso wie eine ödematöse Durchtränkung der Dura beim Vordringen der tuberkulösen Granulationen im Epiduralraum entstehen kann, ebenso kann auch, wenn jetzt die spezifischen Ent-

zündungsprodukte bei ihrem Anmarsch von dem Knochenherd gegen die Marksubstanz hin die letzte Schranke erfolgreich genommen und die Dura entzündlich durchsetzt haben, ein echtes entzündliches Oedem in der Marksubstanz auftreten und zu den gleichen chronischen Veränderungen führen.

Doch sicherlich ist das letztere nur seltener der Fall.

Noch viel seltener aber ist, daß die tuberkulösen Massen das Rückenmark selbst substituieren. Auf Fig. 1109 ist es auf das deutlichste sichtbar, wie oberhalb der eingeknickten tuberkulös erkrankten Wirbel die käsig degenerierten Tuberkel in knotenförmiger Anordnung das Rückenmark durchsetzt haben.

Völlige Uebereinstimmung herrscht darüber, daß dieser seltene Vorgang, wobei das Zentralorgan durch die Tuberkulose selbst in einen nicht mehr restitutionsfähigen Zustand versetzt wird, immer erst in dem Endstadium der Erkrankung auftritt.

Alle die gleichen Vorgänge, wie sie beim Sitz der tuberkulösen Entzündung im Wirbelkörper zu den geschilderten Veränderungen im Wirbelkanal und im Rückenmark führen können, sind nun auch in der gleichen Weise möglich bei der Tuberkulose der Wirbelgelenke und bei der der Wirbelbögen und Fortsätze, dem Mal vertébral postérieur von LANNELONGUE.

Auch bei der letzteren kann der Wirbelbogen, in toto gelöst oder partiell sequestriert, das Rückenmark in grob mechanischer Weise lädieren, oder die Tuberkulose der Wirbelbögen kann in gleicher Weise gradatim zu Abscedierungen und Granulationsbildung im Epidural- und Subduralraum, zur Peripachymeningitis und zur Pachymeningitis externa und schließlich auch zur Myelitis führen.



Fig. 1108. Nach SCHMAUS.

Aber noch ein dritter Weg steht dem tuberkulösen Eiter und den Granulationen nach dem Wirbelkanal hin offen.

Wie er von den hinteren Teilen der Wirbelkörper nach Durchbrechung des Lig. longitudinale posterius und von den Wirbelbögen in den Wirbelkanal eindringen kann, ebenso kann der Eiter auch bei der in den vorderen Teilen der Wirbelkörper sich abspielenden Tuberkulose sich unterhalb des Lig. longitudinale anterius ansammeln, sich seitlich an den Wirbelkörpern ausbreiten und im Verlauf der durch die Intervertebrallöcher heraustretenden großen Nervenstämme in den Wirbelkanal einbrechen.

Den gleichen Weg andererseits können die im Wirbelkanal vorhandenen Entzündungsprodukte nehmen, um nach außen zu gelangen.

Hierbei werden die Nervenstämme, von den Entzündungsmassen umgeben, in Mitleidenschaft gezogen. Die ödematöse Durchtränkung des umgebenden Gewebes wird zuerst eine Perineuritis zur Folge

haben und schließlich werden entzündlich durchsetzte und zur Atrophie gebrachte Nerven die fibrös degenerierte und veränderte Umgebung durchziehen.

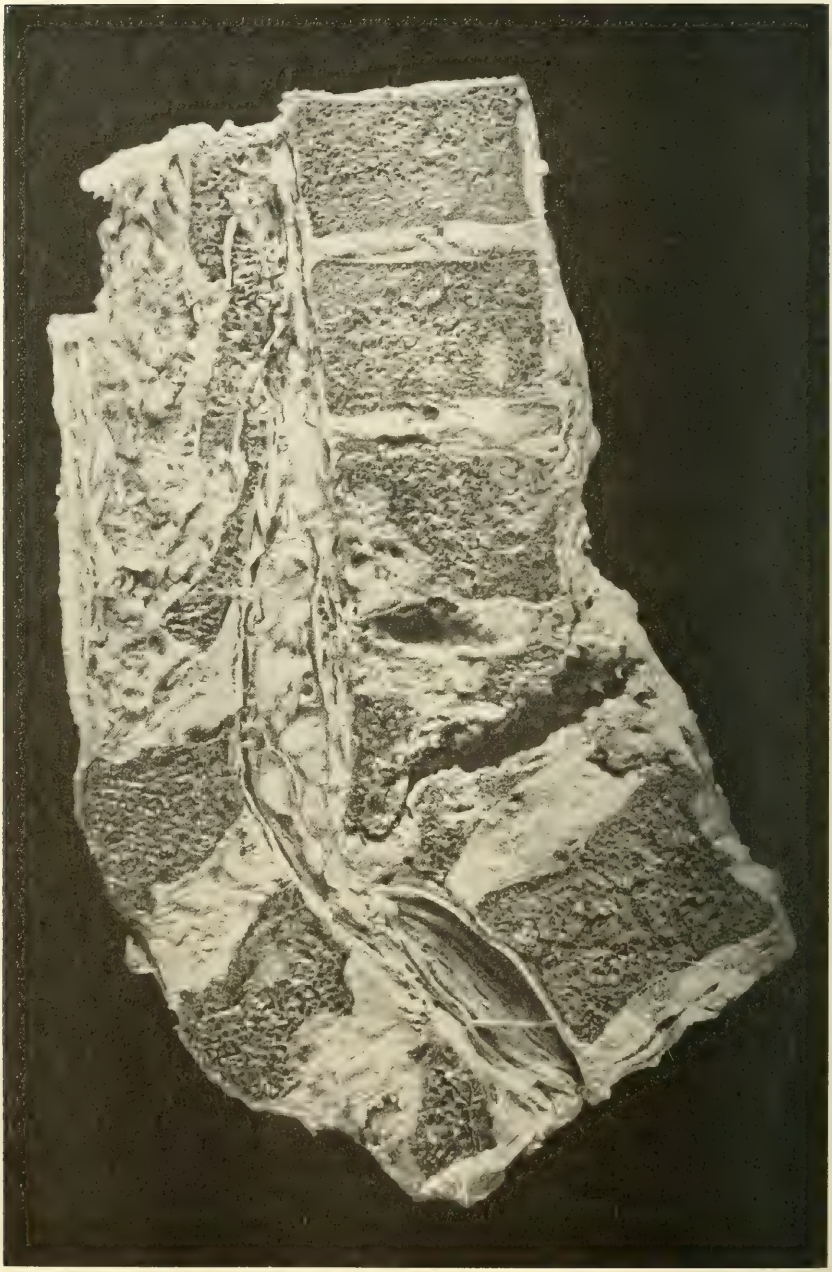


Fig. 1109. Präparat des pathologischen Instituts in Leipzig.

Literatur.

Adamkiewicz, *Ueber Gehirn- und Rückenmarkskompression beim Menschen. Wiener med. Wochenschr., 1888, 38.*

Adrien Pic et **Regaud,** *Dissociation syringomyélique de la sensibilité dans un cas de pachyméningomyélite due à un mal de Pott sans cavités médullaires. Province médicale, 1895.*

Althaus, *Paraplegie infolge von Pottscher Krankheit. Deutsche med. Wochenschr., 1886, 23.*

Bewly, *A case of chronic tuberculous spinal pachymeningitis. Brit. med. Journ., II, London 1858.*

Blumenthal, *Zur Frage der Rückenmarkskompression. Arb. der physikal.-med. Gesellschaft an der Moskauer Univers., 19. Dez. 1888.*

Boisvert, *Myélite par compression. Annales de Physiologie normale et patholog., III et X, Paris 1887.*

Brietzke, *Caries of first lumbar vertebra, inflammation of membrans of the cord extending to the brain. Death by coma. Lancet 1872, No. 9.*

Burr, *The spinal cord in Pott's disease. Med. News, II, 1893.*

Broca, *Paraplégie du mal de Pott. Gaz. hebd. de Méd. et de Chir., 1902.*

Derselbe, *Mal de Pott cervical avec paraplégie brachiale. Gaz. hebd., No. 3.*

Carrière, *Sur un cas de paraplégie pottique. Ann. de Chir. et d'Orthop., 1901, 11.*

Cassirer, *Ueber Kompressionsmyelitis. Centralbl. f. allgem. Pathol. u. pathol. Anat., IX, 1898.*

Charcot, *Paraplégie par mal de Pott. Gaz. des Hôp., 1883, 61.*

Cornil, *Anatomie pathologique de la dure-mère dans le mal de Pott; inflammation chronique de vaisseaux lymphatiques et de ses membranes. Gaz. méd. de Paris, 1873, No. 52.*

Courjon, *Paraplégie dans le mal de Pott. Paris 1875.*

Danielewicz, *Ueber Lähmungen bei der Spondyloarthrocace. Inaug.-Dissert. Halle, 1874.*

Davidson, *Caries of vertebrae. Myelitis. Paraplegie. Death. Necropsy. Le Bord. med., No. 17, March 10, 1877.*

Daxenberger, *Ueber einen Fall von chronischer Kompression des Halsmarkes. Inaug.-Dissert. Erlangen, 1893.*

De Giovanni, *Storia di un caso di paraplegia improvisata da malattia delle vertebre. Rivista clinica di Bologna, 1870, 12.*

Dydynski, *Beitrag zur Frage über die pathologisch-anatomischen Veränderungen im Rückenmark infolge Druckes. Gazeta lekarska, 1896, 15, 16.*

Elliot, *The pressure paralysis of Pott's disease. New York med. Journ., 2. Juni 1888.*

Estor et **Banzier,** *Pathogénie et traitement de la compression de la moëlle. Montpellier médical, Nov. 1896.*

Fickler, *Studien zur Pathologie und pathologischen Anatomie der Rückenmarkskompression bei Wirbelcaries. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk., XVI, 1900.*

Frey, *Klinische Untersuchungen über Kompressionsmyelitis nach Beobachtungen auf der Klinik zu Zürich. Inaug.-Dissert. Zürich, 1888.*

Frommann, *Ein Fall von Wirbelcaries mit Degeneration des Rückenmarks. Virchows Arch., 54, 1872.*

Gibney, *Spinal cord, compressed by carious vertebral. Patholog. Society, New York, Jan. 1876.*

Derselbe, *Compression myelitis of Pott's disease. Med. Record, 1888.*

Derselbe, *Paraplegia complicating spinal caries. Med. News, New York 1901, 78.*

Gillette, *Paraplegia from Pott's disease. Internat. med. Magazine, Juli 1902.*

Goldwait, *Pott's paraplegia as affected by the correction of the spinal deformity. Boston med. and surg. Journ., Aug. 1899.*

Grawitz, *Klinische und anatomische Beiträge zur Kenntnis der Drucklähmungen des Rückenmarkes. Charité-Annalen, 1895.*

Guyon, *Ein Fall von Rückenmarkserweichung. Gaz. méd. de Paris, 1856, 52.*

Heymann, *Beiträge zur pathologischen Anatomie der Rückenmarkskompression. Inaug.-Dissert. Breslau, 1897.*

Holmes, *Inclusion of the spinal cord in caries of the spine. System of surgery London, Longmans Green and Co., 1891.*

Jobert, *Paralysie partielle par compression partielle de la moëlle. Monit. des Hôpit., I, Paris 1853.*

Isnardi, *Paraplegie bei Pottscher Krankheit. XIII. Kongreß der italien. chirurg. Gesellschaft, Turin, Okt. 1898.*

Kadner, *Zur Kasuistik der Rückenmarkskompression. Arch. f. Heilk., XVII, 1876.*

Kahler, *Ueber die Veränderungen, welche sich im Rückenmark infolge einer geringgradigen Kompression entwickeln. Zeitschr. f. Heilk., Prag 1882.*

Knecht, *Ein ungewöhnlicher Fall von Kompressionsmyelitis. Arch. f. Psych., XII, 1882.*

Krauss, *Die pathologische Anatomie der sogenannten Kompressionsmyelitis in ihrer historischen Entwickelung. Inaug.-Dissert. München, 1902.*

Kulke, *Beitrag zur Lehre und zur Behandlung der Kompressionsmyelitis. Inaug.-Dissert. Göttingen, 1893.*

Lechleuthner, *Zwei Fälle von Kompressionsmyelitis mit direkter Kompression des Rückenmarkes. Inaug.-Dissert. München, 1895.*

L'Hoste, *De l'inflammation chronique de la moëlle épinière. Paris 1851.*

Long, *Contribution à l'étude des causes de la paraplégie dans le mal de Pott. Revue neurol., Paris 1901, IX.*

Meisel, *Drucklähmung des Dorsalmarkes infolge von Spondylitis tuberculosa. Münch. med. Wochenschr., 1900.*

Ménard, *Ursachen der Paraplegie bei Pottscher Krankheit. Revue d'Orthop., 1894, I.*

Derselbe, *De l'ouverture direct du foyer tuberculeux dans la paraplégie du mal de Pott. Étude anatomique expérimentale. Arch. prob. de Chir., III.*

Michaud, *Sur la méningite et la myélite dans la mal de Pott. Thèse de Paris, 1871.*

Midas, *Drei Fälle von Kompressionsmyelitis bei Spondylitis tuberculosa. Inaug.-Dissert. München, 1904.*

Nélaton, *Recherches sur l'affection tuberculeuse des os. Thèse de Paris, 1836.*

Derselbe, *Éléments de pathologie chirurgicale, T. II, 1847—1848.*

Paletta, *Osservazioni anatomico-pathologiche sulla cifosi paralytica, 1788. Deutsch: Beobachtungen über die mit Lähmungen verbundenen Krümmungen des Rückgrates. Tübingen 1794.*

Papazian, *Quelques considérations sur le mal vertébral et sur la pachyméningite casséeuse. Thèse de Paris, 1875.*

Pott, *Remarks on that kind of palsy of the lower limbs, which is frequently found to accompany a curvature of the spine. London 1776. Ausführliches Referat in Richters chir. Bibliothek, Bd. V, 1, Göttingen 1779.*

Derselbe, *Further remarks on the useless state of the lower limbs, in consequence to a curvature of the spine. London 1782 u. 1808, Vol. III, edit. James Earle.*

Ramskill, *Caries of dorsal spine. Paraplegia. Death. Med. Times, 18. Nov. 1868.*

Rosenbach und **Schtscherback,** *Ueber die Gewebsveränderungen des Rückenmarkes infolge von Kompression. Virchows Arch., Bd. 122.*

Rosenthal, *Beobachtungen über Wirbelerkrankungen und konsekutive Nervenstörungen. Oesterreich. Zeitschr. f. prakt. Heilk., 1866, No. 46 u. 50; Wien. med. Presse, 1866, No. 42—45.*

Derselbe, *Ueber den Verlust der Schmerzempfindung bei Wirbelcaries und die hierbei nachweisbaren Veränderungen des Rückenmarkes. Wochenbl. d. Gesellsch. d. Wien. Aerzte, 1869, No. 9.*

Saxl, *Ueber einen Fall von Kompressionsmyelitis bei Wirbelcaries. Arb. a. d. neurol. Instit. in Wien, 1904, Heft 6.*

Schmaus, *Die Kompressionsmyelitis bei Caries der Wirbelsäule. Wiesbaden 1890.*

Shaffer, *A consideration of paraplegia of Pott's disease. Journ. of Nerv. and Ment. Diseases, Mai 1897.*

Shands, *Compression myelitis from Pott's disease and its complications. Virginia med. Monthly, März 1895.*

Sinkler, *Pathologie and treatment of paralysis from Pott's disease. Med. News, Nov. 1892.*

Spiller, *A microscopical study of the spinal cord in two cases of Pott's disease. The John Hopkins Hosp. Bullet. of June 1898.*

Spitz, *Zur Kasuistik der sogenannten Kompressionsmyelitis. Wiener med. Wochenschr., 1901, 51.*

Staden, *Beitrag zur Lehre der Myelitis und Kompressionsmyelitis. Inaug.-Dissert. 1887.*

Strümpell, *Ueber die Kompressionslähmungen des Rückenmarkes. 59. Versamml. deutscher Naturforscher u. Aerzte, Berlin 1886.*

Tillmanns, *Entstehung und Behandlung der spondylitischen Lähmungen. Langenbecks Arch., Bd. 69, 1, 2.*

Touche, *Essai sur la paraplégie pottique de l'adult et du vieillard. Travaux de Neurol. chir., 1901, I.*

Verger, *Paralysie pottique aiguë sans altérations de la moëlle épinière. Progrès méd., Paris 1900, XI.*

Wieting, *Ein Fall von ischämischer Rückenmarksaffektion bei tuberkulöser Spondylitis. Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 70.*

Young, *Paraplegia of Pott's disease. Univ. med. Magazine, März 1889.*

Die Eiterungen bei Spondylitis und Spondylarthritis tuberculosa.

In der weitaus größten Mehrzahl der Fälle von Spondylitis und Spondylarthritis tuberculosa werden Abscesse beobachtet. Konnte sie doch Bouvier bei Sektionen in 86 Proz. und Lannelongue gar in 99 Proz. (Statistik S. 1304) nachweisen.

Und bei der Betrachtung der pathologisch-anatomischen Veränderungen haben wir nur zwei Formen der Tuberkulose kennen gelernt, für die es charakteristisch ist, daß sie ohne Eiterbildung verlaufen, das war die trockene Form der Granulationstuberkulose bei der Spondylitis und der analoge Prozeß bei der Spondylarthritis, bei dem unter schneller Resorption aller entzündlichen Produkte die Gelenkentzündung unter Bildung von Synechien ausheilt.

Im übrigen aber ist die eiterige Einschmelzung die Regel, mag es sich um die gewöhnliche Form der Granulationstuberkulose, um die tuberkulöse Nekrose, oder um die infiltrierende Form der Tuberkulose handeln, mag sie in den Wirbelkörpern, in den Wirbelbögen oder in den Wirbelgelenken lokalisiert sein.

Durch Konfluenz und Erweichung der verkästen Tuberkel und durch Einschmelzung der Granulationen gebildet, und durch das Fortschreiten der Entzündung und durch die Existenz von Sequestern unterhalten, wird bei der Spondylitis durch Usur und Perforation der Corticalis die intravertebrale Eiterung zum paravertebralen Absceß und bei der Spondylarthritis durch Arrosion und Perforation der Gelenkkapsel die intraartikuläre Eiterung zum paraartikulären Absceß.

Hat aber der Eiter den Ort seiner primären Entstehung verlassen, so drängt er gegen die Nachbargewebe an, preßt die mehr oder weniger lockeren Bindegewebsräume zu einer festen Schicht zusammen und bildet sich dadurch, daß sich aus ihm selbst Fibrinmassen auf die ihn umrandenden, bindegewebigen Substanzen ablagern, seine charakteristische Hülle, die pyogene Membran. Diese, als mehr oder weniger festes Häutchen leicht abziehbar, besteht aus geschichtetem Fibrin und Bindegewebe, ist an ihrer Innenfläche durchsetzt mit mehr oder weniger verkästen Tuberkeln und Granulationen und an ihrer Außenseite gegen das sie umgebende, fibrös degenerierte Nachbargewebe abgegrenzt durch eine isolierende Schicht von älterem und jüngerem Granulationsgewebe (v. Bruns und Nauwerck).

Der den Absceß erfüllende Eiter kann eine verschiedene Konsistenz und ein verschiedenes Aussehen haben. Solange der Absceß geschlossen ist, werden in ihm als Infektionsträger nur Tuberkelbacillen gefunden, deren hohe Infektiosität Garrè durch seine schönen experimentellen Untersuchungen nachgewiesen hat.

Im übrigen hat der Eiter ein fast weißes oder weißgelbliches Aussehen, das nur dann eine rötliche oder mehr bräunliche Tinktion annimmt, wenn vielleicht infolge eines leichten traumatischen Effektes eine kleine Blutung in die Absceßhöhle stattgehabt hat.

Der Eiter hat zuweilen eine mehr rahmiges, zuweilen eine mehr schmierig-breiige Konsistenz. Er wird immer dann mehr eingedickt sein, wenn entweder die flüssigen „serösen“ Bestandteile durch die in der Absceßwandung vorhandenen Lymphgefäße mehr oder weniger resorbiert sind, oder wenn sich in dem Knochenherd die verkästen Partien abstoßen, bevor sie eigentlich erweichen und sich in großen

Massen als verkäste Bröckel, als Knochengrus und Sequester dem Absceßinhalt beimengen.

Mikroskopisch werden infolgedessen gefunden, außer der eben erwähnten Verkäsung und Sequestern, abgestorbene und nekrotische Gewebsfetzen, verfetteter, körniger Detritus, dagegen keine oder doch nur sehr spärliche Leukocyten und Eiterkörperchen.

Da die Abscesse auf ihrer „Wanderung“ ihren Inhalt dadurch ergänzen und vermehren, daß sie das Gewebe, in das sie sich fortschreitend senken, tuberkulös einschmelzen, so kann selbst bei einem kleinen Knochenherd eine sehr große Eitermenge, ja mehrere Liter Eiter vorhanden sein. Jedenfalls läßt die Quantität des Eiters keinen Rückschluß auf die Größe des primären Knochenherdes zu.

Der Eiter kann entweder in der ganzen Absceßhöhle, oder an zirkumskripten Stellen des „Eiterschlauches“ (Nélaton) mehr oder weniger resorbiert werden. Damit verliert der Eiterschlauch (Fig. 1110) seine gleichmäßige Form und es können Erweiterungen und Verengerungen miteinander abwechseln.

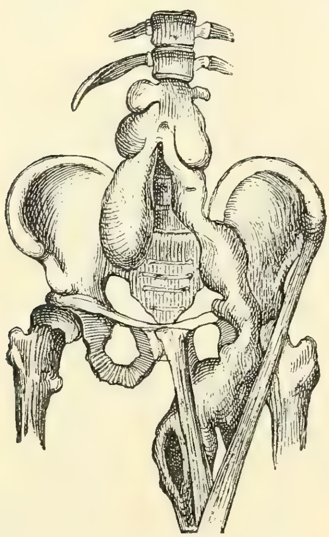


Fig. 1110. Nach Paletta.

Eine solche zentralwärts gelegene, verengte Partie kann schließlich völlig obliterieren und damit jede Kommunikation des peripheren Eiterherdes mit dem primären Knochenherd aufhören; dann wird in diesem abgeschnürten Eitersack die Flüssigkeit mehr oder weniger resorbiert, der Eiterherd stark verkleinert und der Inhalt mehr und mehr in einen dicken Brei verwandelt, der schließlich wohl gar der Verkalkung anheimfallen kann.

So kann der Eiterherd, in seinem Volumen stark reduziert und damit dem klinischen Nachweis entzogen, vorübergehend oder dauernd, ohne weitere Erscheinungen zu machen, seine Existenz weiter führen.

Dann haben wir einen von den Fällen, bei welchen ein vorher deutlich nachweisbarer Absceß einen spontanen Rückgang, eine spontane „Ausheilung“ erfuhr.

Andererseits kann nach einer gewissen Zeit der Absceß von neuem aufflackern und mit seiner Größenzunahme wieder die früheren Beschwerden verursachen.

Gerade die Psoasabscesse können die verschiedenste Form haben und sind daher am besten geeignet, diese Obliterationsvorgänge zu veranschaulichen.

So kann einmal, wie auf Fig. 1111, der Eiter nur in einem fistulösen Gang weiter wandern, der leicht, wenn der Druck von oben her fehlt, in toto obliteriert.

Andererseits wird bei einem so gestielten Absceß, wie der auf Fig. 1112 in der rechten Darmbeinschaufel gelegene, leicht die den Stiel darstellende Partie obliterieren, und dann wird der vorher geschilderte, von dem Knochenherd völlig abgeschnürte, periphere Eiterherd resultieren.

Da die Psoasabscesse besonders häufig symmetrisch sind und als solche gewöhnlich eine Kommunikation vor oder in dem erkrankten Wirbel haben (Fig. 1111 und 1112), so wird der Eiterherd dann seinen ganzen Inhalt in den anderen Eitersack hineinschicken und denselben entsprechend auffüllen und vergrößern.

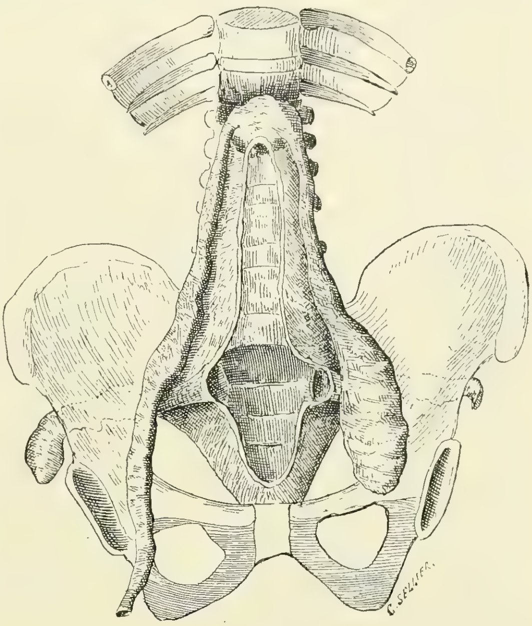


Fig. 1111. Nach Ménard.

Wird ein gleichmäßiger Eiterschlauch durch ein quer über ihn hinwegziehendes, straffes, anatomisches Gebilde, wie z. B. der auf den Oberschenkel herabtretende Psoasabsceß durch das Poupartsche Band überbrückt, so wird er durch dasselbe in seiner gleichmäßigen Ausdehnung behindert und erleidet insofern eine Aenderung seiner Konfiguration, als er oberhalb und unterhalb dieses Bandes wohl im stande ist, sich auszudehnen, durch dasselbe aber eine Einschnürung erfährt und die charakteristische Zwerchsackform annimmt (Fig. 1113).

Ist der Knochenherd in der Ausheilung begriffen, dann erfährt, wenn die Eiterquelle versiegt, der Absceßinhalt eine schleimige Metamorphose, d. h. der zuerst noch sirupähnliche, gelbbräunliche Inhalt hellt sich mehr und mehr auf und stellt schließlich eine nur noch leicht fadenziehende, klare, gelbliche Flüssigkeit dar, kurz es bildet sich das, was man als den serösen Absceß bezeichnet hat.

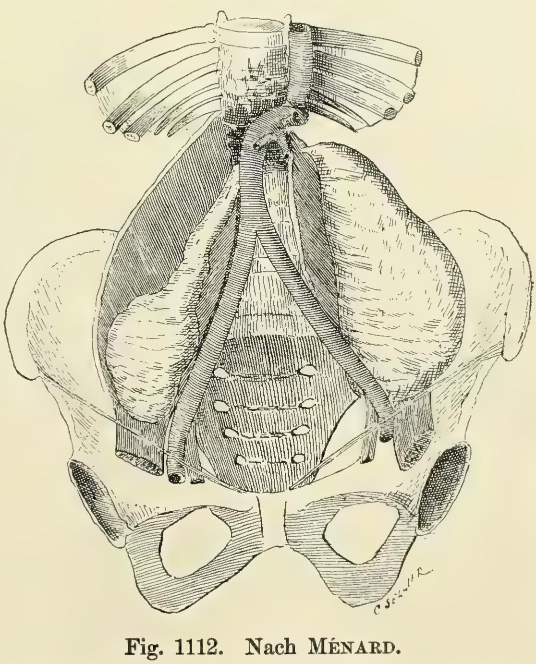


Fig. 1112. Nach Ménard.

Hat der im Wirbelkörper sich bildende Eiter die hintere oder vordere

Oberfläche desselben erreicht, dann kann er, wie Fig. 1114 zeigt, das vordere resp. hintere Längsband in ganz zirkumskripter Weise abheben und sich tumorartig nach dem Wirbelkanal (Fig. 1105) resp. an der Vorderseite der Wirbelkörper (Fig. 1114) vorwölben. Zumeist jedoch wird er die beiden genannten Bänder, wie die Fig. 1104 und 1106 zeigen, in diffuser Weise abdrängen und sich noch mehrere Wirbelkörper weit nach oben und unten hin ausbreiten.

Das vordere Längsband allerdings setzt dieser Abhebung dabei als äußerst straffes Gebilde zumeist einen großen Widerstand entgegen und zwingt den Eiter, seitlich auszuweichen (s. Fig. 1115) und sich symmetrisch an der linken und rechten Seite der betreffenden Wirbelkörper zu lokalisieren.

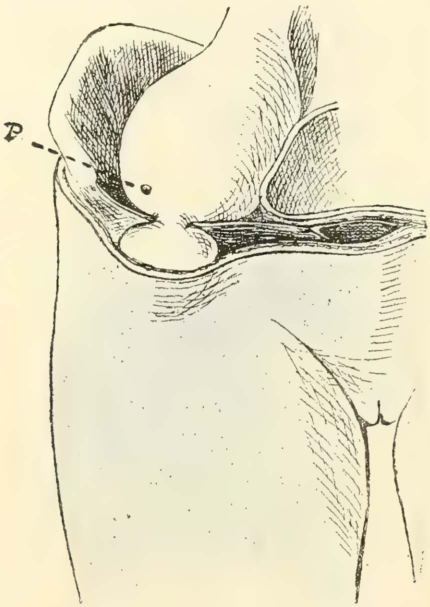


Fig. 1113. Nach CALOT.

Diese tuberkulösen oder kalten Abscesse werden, wenn sie so in der Nähe des ursprünglichen Erkrankungsherdes bleiben, als Kongestionsabscesse, wenn sie dagegen weitere Wanderungen und Senkungen zurücklegen, als Senkungsabscesse zu bezeichnen sein.

Diese Wanderungen gehen immer in bestimmten anatomischen Bahnen vor sich, und zwar wählen die Abscesse, wie HENKE und KÖNIG, und zwar der letztere an Injektionspräparaten, aufs schönste nachgewiesen haben, immer das Gewebe, welches dem unter einem gewissen hydrostatischen Druck stehenden Eiter den geringsten Widerstand entgegensetzt. Dabei braucht es nicht notwendigerweise immer zu Senkungen zu kommen; der Absceßinhalt kann gelegentlich auch einmal bergan steigen, wenngleich auch die Senkung bei weitem das gewöhnlichste ist.

Bei allen diesen Wanderungen und Senkungen halten sich die Abscesse immer an die mit lockerem Bindegewebe ausgefüllten Spalträume zwischen den Muskeln und an das lockere Gewebe, in welches die Gefäße und die Nervenplexus eingebettet sind, während die straffen Fascien und Aponeurosen das Vordringen der Abscesse hemmen und deshalb vermieden werden.

Diese anatomisch festliegenden Bahnen zuerst genauer beschrieben zu haben, ist WITZELS Verdienst.

Im allgemeinen ist dabei das Verhalten so, daß die Abscesse an einem Teil der Wirbelsäule, dem Sitz der Erkrankung, ihren Ursprung nehmen und nach Perforation des Lig. longitudinale anterius, oder nachdem sie sich seitlich unter demselben hervorgepreßt, in die ihnen zunächst gelegene Muskel- resp. Gefäß- und Nervenscheide einbrechen, der betreffenden Muskel- oder Gefäßgruppe oder dem Nerven-

plexus folgen und schließlich an dieser oder jener Stelle an die Oberfläche des Körpers treten.

Andererseits kann es auch so sein, daß die Abscesse, am Ende des einen anatomischen Gebildes angelangt, auf ein benachbartes übergreifen und so in endloser Folge enorme Strecken zurücklegen.

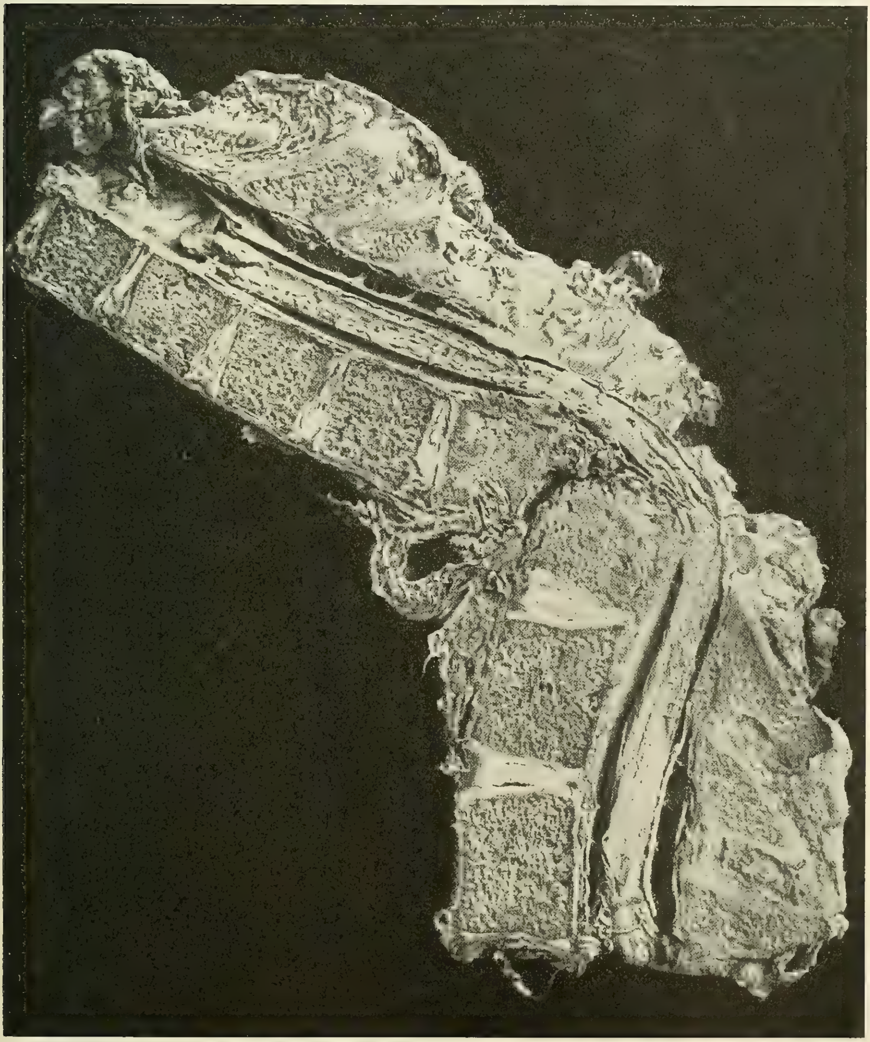


Fig. 1114. Präparat des pathologischen Instituts in Leipzig.

Wenn auch selten, so doch anatomisch denkbar und vorkommend ist es, daß z. B. bei der Tuberkulose im Atlantooccipitalgelenk hier die Ursprungsstätte des tuberkulösen Abscesses ist und daß schließlich derselbe nach langer Wanderung in der Gegend der Achillessehne zum Vorschein kommt. Dabei hält er sich, um den Verlauf kurz zu

skizzieren, zuerst an das retropharyngeale und retroösophageale Gewebe, geht von hier aus auf das hintere Mediastinum über, kommt mit der Aorta durch das Zwerchfell, folgt nun der A. iliaca communis und interna in das kleine Becken, verläßt mit den Glutäalgefäßen dasselbe und kommt damit in den Bereich des den genannten Gefäßen benachbarten N. ischiadicus und folgt schließlich dem N. tibialis posticus und tritt mit ihm in der unteren Wadengegend an die Oberfläche der Haut.

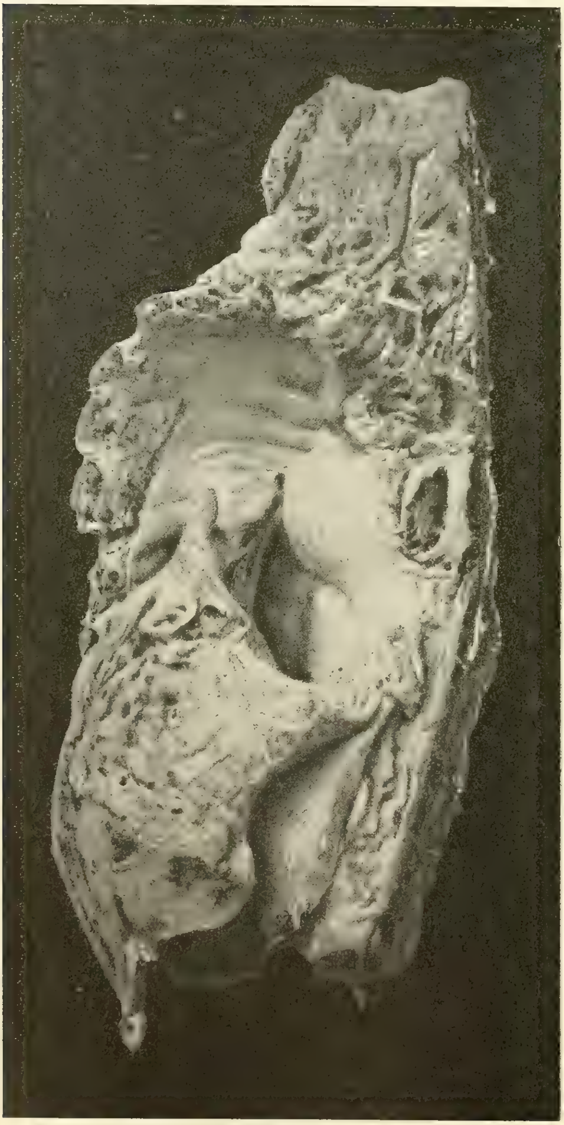


Fig. 1115.

Immerhin ist dieser Verlauf ungewöhnlich. Zumeist finden sich je nach dem Sitz des primären Herdes gewöhnlich vorher schon anatomische Gebilde, welche den Absceß nach der Körperoberfläche ableiten. Wir können danach gewissermaßen unterscheiden einen Ausgang von den obersten beiden Halswirbeln resp. ihren Gelenken, ferner einen solchen von den mittleren Halswirbeln, drittens einen weiteren von den untersten Halswirbeln und oberen und mittleren Brustwirbeln, viertens einen solchen von den untersten Brustwirbeln und den 4 oberen Lendenwirbeln und schließlich einen solchen vom 5. Lendenwirbel.

Wo aber auch der tuberkulöse Herd in der Wirbelsäule seinen Sitz haben mag, sowohl von den Wirbelgelenken als auch von den Wirbelbögen und Wirbelkörpern kann er in den Epiduralraum einbrechen und sich im ganzen Epiduralraum verbreiten. Dabei wird er beim Sitz in den Wirbelkörpern entweder den direkten Weg durch das Lig. longitudinale posterius nehmen oder nach Perforation unter

das vordere Längsband seitlich um die Wirbelkörper herumwandern und durch die Foramina intervertebralia in den Wirbelkanal gelangen.

Nimmt der Eiter vom obersten Halswirbel seinen Ausgang, so breiten sich die tuberkulösen Exsudationen häufig weit nach oben zwischen Dura und Clivus Blumenbachii aus.

Im übrigen wird der Eiter bei der Wirbelkörpertuberkulose sich immer prävertebral ansammeln und dann seine charkteristischen Wanderungen antreten, während er bei der Wirbelbogentuberkulose symmetrisch oder unilateral neben dem Dornfortsatz des erkrankten Wirbelbogens lokalisiert bleiben wird (s. Fig. 1121).

Zu gleichen symmetrischen (Fig. 1116) oder unilateralen Anschwellungen unmittelbar unter der Hinterhauptsschuppe aber kommt es außerordentlich häufig bei der Tuberkulose in den Atlantooccipitalgelenken, und zwar gelangt dabei der tuberkulöse Eiter direkt aus den Gelenken in den mit lockerem Zellgewebe erfüllten, dreieckigen Raum, der von dem M. rectus capitis posticus major, dem M. obliquus capitis superior und dem M. obliquus capitis inferior umrandet wird.

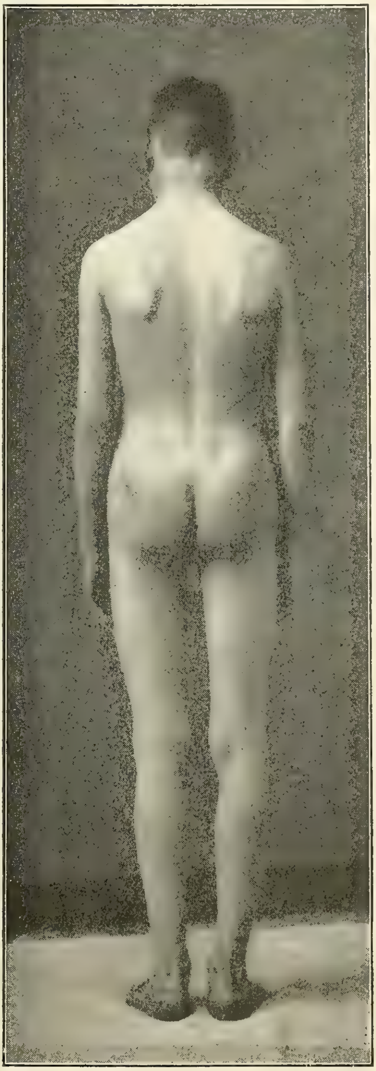


Fig. 1116.

Durch die tuberkulösen Exsudationen entstehen, hier zuerst mehr in der Tiefe, dann allmählich mehr an die Oberfläche gelangend, brettharte Infiltrationen, welche bei bilateraler Lokalisation den Patienten den Kopf starr in der Mitte fixieren, bei unilateraler dagegen zur Entspannung der Muskeln den Kopf nach der Seite der Erkrankung drehen lassen.

Andererseits aber kann der Eiter sich auch von dem genannten dreieckigen Raum aus unterhalb der Linea semicircularis inferior seitlich nach dem lateralen Rande des M. splenius capitis und trachelomastoideus wenden und als fluktuierender Absceß hinter und unter dem Processus mastoideus erscheinen und eventuell perforieren. Ganz ausnahmsweise wird der Eiter von hier aus sich am hinteren Rande des M. sternocleido-mastoideus senken und als Absceß etablieren (Fig. 1117).

Sammelt sich der Eiter aber bei der Spondylarthritis in der großen Höhle zwischen vorderem Atlasbogen und der vorderen Umrandung des Hinterhauptloches an, welche von der Membrana ob-

turatoria anterior begrenzt wird, so kann der Eiter ausnahmsweise sich an der Schädelbasis ausbreiten und, wie in einem von v. Bergmann erwähnten Falle, durch das Foramen lacerum in das Hirn vordringen und zur Thrombose des Sinus transversus führen.

Gewöhnlich jedoch wird der Eiter nach Perforation der Membrana obturatoria durch den Spalt zwischen M. rectus capitis anticus minor und M. longus capitis resp. M. rectus anticus major unter die Schleimhaut der hinteren Rachenwand treten und als retropharyngealer Absceß wie in Fig. 1118 vorgewölbt bis zum Kontakt mit dem Kehldeckel das Gaumensegel nach vorn drängen und den Eingang in den Larynx und Oesophagus mehr oder weniger vollständig verschließen.

In gleicher Weise können auch die von den mittleren — 3. bis 5. — Halswirbeln ausgehenden, prävertebralen Abscesse unter die Schleimhaut des Pharynx treten, sich weiter nach unten hin ausdehnen und in retropharyngealem resp. retroösophagealem Verlauf bis in das hintere Mediastinum herabwandern, um dann auf die Aorta überzugehen. Zumeist werden diese Abscesse jedoch in Höhe des Isthmus der Schilddrüse durch den den retrovisceralen Raum beengenden Ringknorpel von der Medianlinie abgedrängt und

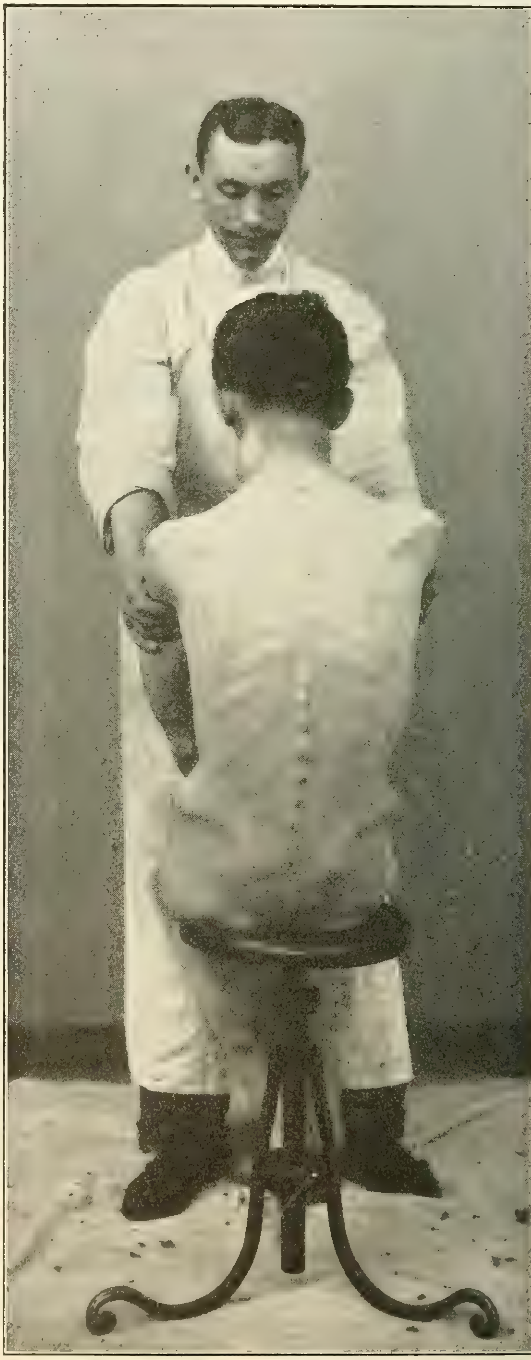


Fig. 1117.

folgen der Arteria thyreoidea inferior zum großen, seitlichen Gefäßspalt.

Dabei ist es nicht ausgeschlossen, daß diese Abscesse im Verlauf der großen Gefäße auch wieder in die Gegend der Aorta kommen und in deren Bahnen weiter wandern.

Doch das Gewöhnliche ist, daß sie, im seitlichen Gefäßspalt des Halses angelangt, in dem mittleren oder unteren Teile des M. sternocleido-mastoideus am vorderen oder hinteren Rande desselben zum Durchbruch kommen (Fig. 1119).

Von dem seitlichen Gefäßspalt aus können diese Abscesse sich seitlich in der Fossa supraclavicularis ausbreiten und mit den Gefäßen resp. dem Plexus brachialis und axillaris in die Achselhöhle heruntertreten.

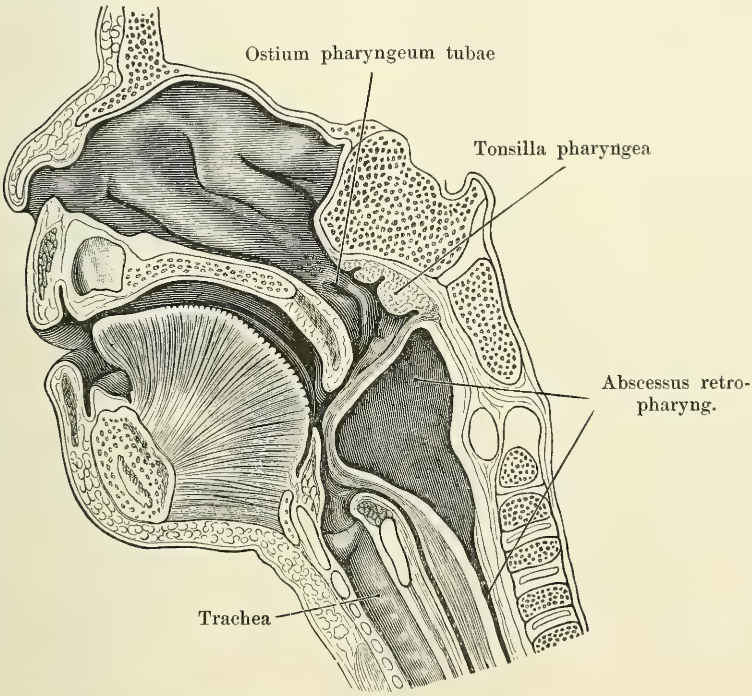


Fig. 1118. Nach ZUCKERKANDL.

In der Literatur ist es beschrieben, daß es bei diesem retrovisceralen Verlauf des Abscesses zuweilen zu einer Arrosion der Arteria vertebralis gekommen ist (REGNIER, HASSE, LEGOUEST).

Relativ selten werden diese Abscesse von der hinteren Pharynxwand aus längs des M. buccopharyngeus unter die Fascia buccalis und damit in die Parotis resp. Wangengegend gelangen.

Die von den untersten Halswirbeln ausgehenden Abscesse folgen der A. thyreoidea nur selten; sie senken sich viel häufiger retroösophageal nach unten, sammeln sich ebenso wie die von den Brustwirbeln ausgehenden Abscesse im lockeren Gewebe des hinteren Mediastinum und gelangen wie diese von hier aus in die Bahn der Aorta.

Der die Aorta umspülende Eiter kann gelegentlich den Oesophagus und die Trachea stärker dislozieren oder in dieselben perforieren. Ganz selten sind auch Perforationen der Abscesse in das Pericardium oder in die freie Brusthöhle beobachtet; gerade wenn der Eiter gegen die Pleura andrängt, bringt er, wie es Fig. 1115 zeigt, viel eher die Pleurablätter zur Verlötung und bricht in die Lungen durch. Ebenso selten sind bei tieferem Verlauf der Abscesse Perforationen in die freie Bauchhöhle, häufiger schon wieder solche in den Darm, die Blase etc. beobachtet.



Fig. 1119.

Zuweilen folgen die von den Brustwirbeln ausgehenden Abscesse den Intercostalgefäßen. Auf Fig. 1120 sehen wir, wie auf diesem Wege der Absceß bis zur Gegend der Achselhöhle vorgedrungen ist. Dabei hat der Absceß nicht von einem der den Gibbus bildenden Wirbel seinen Ausgang genommen, denn sonst hätte er in einem tieferen Intercostalraum in Erscheinung treten müssen, sondern in dem durch ein Kreuz gekennzeichneten, äußerst schmerzhaften, dritten Brustwirbel hatte sich ein florider tuberkulöser Herd etabliert, der die Ursprungsstelle für den Absceß abgab.

Gewöhnlich aber geleitet die Aorta die von den unteren Hals- und oberen Brustwirbeln ausgehenden und im hinteren Mediastinum angesammelten Abscesse durch den Brustraum und durch den Hiatus aorticus des Zwerchfelles in die Bauchhöhle bis zu ihrer Teilungsstelle.

Dann folgt der Absceß der A. iliaca communis und schließlich der A. iliaca externa und tritt als Ileofemoralabsceß mit den Cruralgefäßen zum Oberschenkel, um hier diesen eventuell noch bis zur Kniegelenksgegend zu folgen.

Zuweilen dehnt sich der Absceß, an der A. iliaca communis resp. der A. iliaca externa angelangt, seitlich in dem lockeren retroperitonealen Gewebe nach der Fossa iliaca aus und wird schließlich hier, wenn er an Größe zugenommen, der Palpation und Inspektion zugänglich. Anstatt aber von hier aus den Gefäßen nach dem Oberschenkel hin zu folgen, kann er weiterhin in dem seitlichen subperitonealen Gewebe vordringen und schließlich als Ileoabdominalabsceß präperitoneal an der vorderen Bauchwand erscheinen. Kommt der Eiter im Bereich der vorderen Bauchwand in die Gegend des Leistenkanals, so findet er hier in dem lockeren Gewebe des Samenstranges den gewöhnlichen Weg

zu seiner Ausbreitung nach dem Skrotum hin; andererseits kann er auch oberhalb des POUPARTschen Bandes perforieren (s. Fig. 1131 und 1134).

Ebenso aber wie der Absceß den Bahnen der A. iliaca externa folgt, so kann er auch mit der A. iliaca interna in das kleine Becken treten und hier schließlich Blase und Mastdarm perforieren, oder, was häufiger ist, sich in dem lockeren Gewebe neben dem Mastdarm



Fig. 1120.

herabsenken, neben dem Anus erscheinen und differentialdiagnostisch Schwierigkeiten machen dem paraproktitischen Absceß, resp. nach der Perforation der Mastdarmfistel gegenüber.

Zumeist jedoch verläßt der Absceß das kleine Becken mit den Glutäalgefäßen und dem N. ischiadicus durch das Foramen ischiadicum majus, tritt unter die Glutäalmuskulatur, wölbt die letztere vor (s. Fig. 1121) und bildet nach Perforation (s. Fig. 1122) eine Fistel an der Hinterseite des Oberschenkels unweit der Glutäalfalte oder bricht auch wohl gelegentlich in das Hüftgelenk ein.

Hier in der Incisura ischiadica aber in die Bahn des N. ischiadicus getreten, folgt der Absceß dem letzteren als Ischiofemoralabsceß und kann schließlich, in der Fossa poplitea auf die Bahnen des N. tibialis übergehend, wie bei dem Patienten Fig. 1121, im untersten Drittel des Unterschenkels, in der Wadengegend, in fistulösem Gange seinen Ausgang finden. Bei diesem

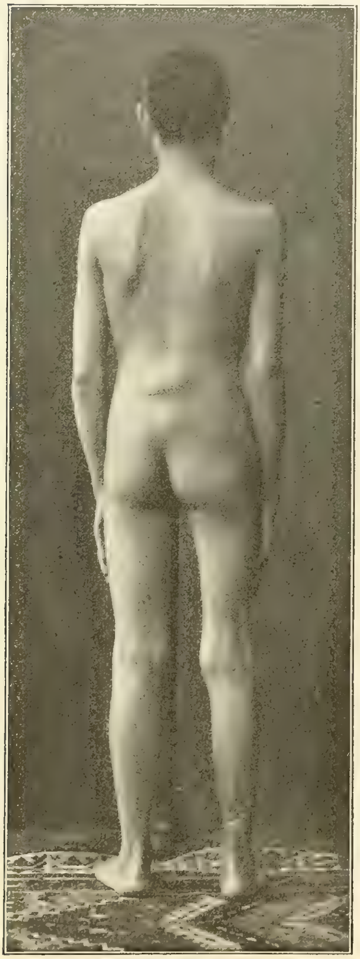


Fig. 1121.

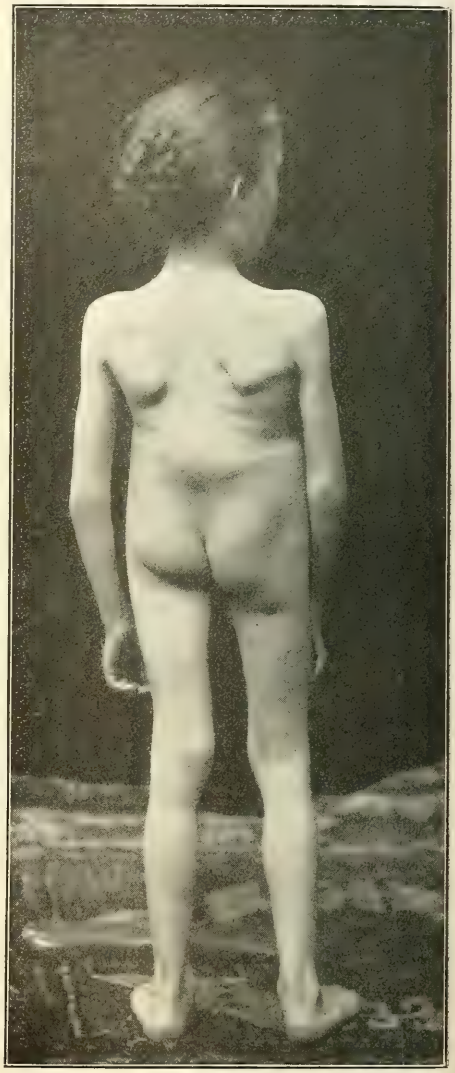


Fig. 1122.

Patienten ließ sich dieser Verlauf in exquisiter Weise nachweisen. Ständig rieselte aus der inmitten der am Unterschenkel befindlichen Granulationsfläche gelegenen Fistel charakteristischer tuberkulöser Eiter. Strich man jedoch, oberhalb der Glutäalfalte beginnend, im Verlauf des N. ischiadicus resp. N. tibialis herunter, so entleerte sich der tuberkulöse Eiter in größerer Masse, als Zeichen dafür, daß der

die Glutäalgegend vorwölbende Absceß mit der in der Gegend der Achillessehne gelegenen Fistel durch die genannten Nervenbahnen in direkter Kommunikation stand.

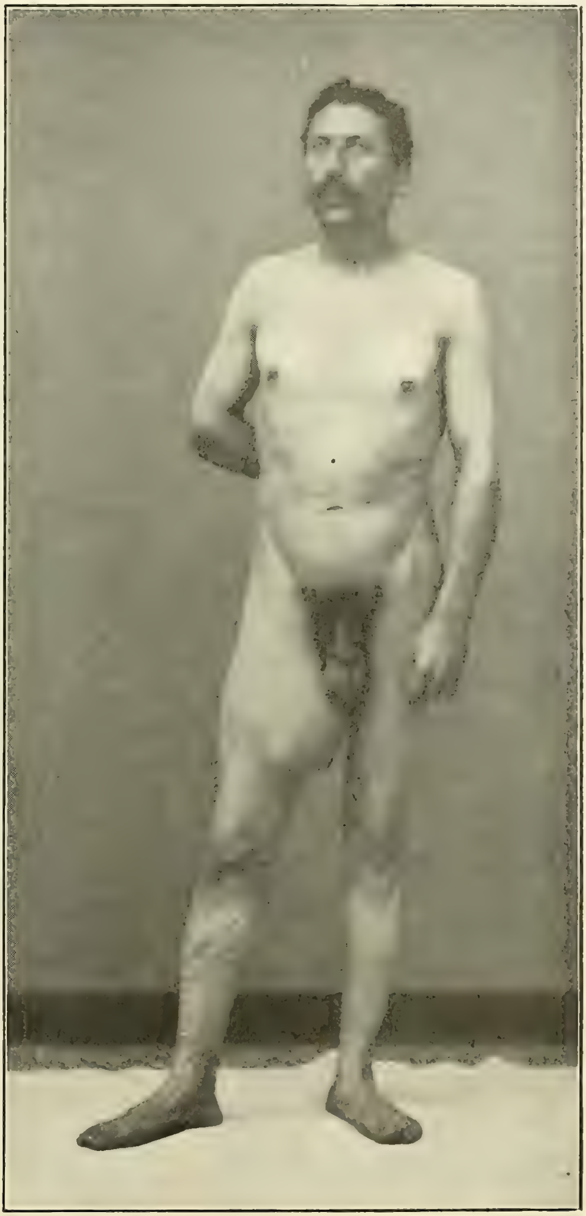


Fig. 1123.

Ist der tuberkulöse Herd dagegen in den untersten Brustwirbeln oder Lendenwirbeln gelegen, so kann der Absceß auch hier medial das Lig. longitudinale anterius perforieren, in den Bereich der Aorta gelangen und den mannigfachen, eben geschilderten Verlauf nehmen. Gewöhnlich aber weicht der Absceß unter dem straffen Lig. longitudinale anterius nach der einen Seite oder nach beiden Seiten aus und tritt entweder schon oberhalb oder unterhalb des Psoasbogens des Zwerchfells in die Scheide des Psoas ein und folgt diesem Muskel in seinem Verlaufe unter dem Poupartschen Band hindurch nach der Gegend des Trochanter minor.

Sehr häufig sind gerade diese Psoasabscesse symmetrisch und kommunizieren vor oder in dem erkrankten Wirbel, wie es die von Ménard entnommenen Abbildungen in Fig. 1111 und 1112 zeigen. Dabei besteht häufig das Verhältnis, daß der Absceß der einen Seite weiter herabreicht, als der der anderen Seite. In der Darmbeinschaufel können die Abscesse des Psoas auf den

innig mit denselben verbundenen M. iliacus übergehen und hier als Iliacalabsceß lokalisiert eine wesentliche Vergrößerung erfahren. Das POUPARTsche Band kann die Veranlassung dafür abgeben, daß in dem Absceß eine gewisse Zwerchsackbildung (Fig. 1113) entsteht. Von dem Insertionspunkte des Psoas aus kann der Eiter in das Gebiet der Adduktoren (Fig. 1123) oder, wie es auch gelegentlich beobachtet worden ist, in die Bursa iliaca und das Hüftgelenk einbrechen.

Am Trochanter minor angekommen, kann der Absceß, wie an dem MÉNARDschen Präparat Fig. 1124, in der Richtung der Linea intertrochanterica posterior um den Oberschenkel nach hinten wandern und in die Gegend des Trochanter major gelangen (Fig. 1125).

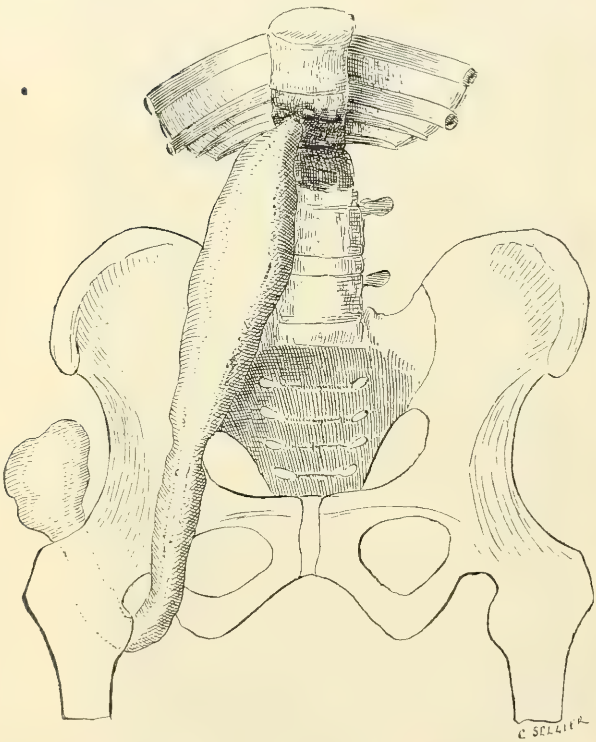


Fig. 1124. Nach MÉNARD.



Fig. 1125.

Wie der Eiter in der Muskelscheide verlaufen kann, so kann er auch andererseits die Muskelfasern auseinander drängen und in dem Muskel selbst seinen Weg nach abwärts nehmen. Hierbei kommt es sehr bald dann zu einer schwielig fibrösen Degeneration der Muskulatur.

Fig. 1094 und 1111 zeigen uns aber, daß außer den symmetrischen Psoasabscessen auch sehr häufig von dem tuberkulösen Er-

krankungsherd aus noch weiter eine dritte prävertebrale Senkung unter dem Ligamentum longitudinale anterius bis zum Kreuzbein und Steißbein hin stattfinden kann. Gerade in diesem letzteren Absceß (Fig. 1094) fand sich als weiteres Charakteristikum ein kleiner



Fig. 1126.



Fig. 1127.

tuberkulöser Sequester. Alle drei Senkungsabscesse kommunizieren oben vor und in dem tuberkulösen Erkrankungsherde.

Sehr häufig aber folgt der Eiter bei dem genannten Sitz des tuberkulösen Herdes nur eine kurze Strecke der Bahn des Psoas und

geht dann schon auf die Scheide des M. quadratus lumborum über; oder es kann auch so sein, daß der Eiter von dem Lig. longitudinale anterius sich seitlich nach den Querfortsätzen hin ausbreitet und von hier aus direkt in die Scheide des von den Querfortsätzen der vier oberen Lendenwirbel und dem unteren Rand der 12. Rippe seinen Ursprung nehmenden M. quadratus lumborum übergreift. Dieser Lumbalabsceß nimmt dann die Lendengegend zwischen der 12. Rippe und Darmbeinkamm ein (Fig. 1126) und senkt sich wohl auch etwas nach der Synchondrosengegend herunter (s. Fig. 1127, das Kreuz bezeichnet den erkrankten Wirbel).



Fig. 1128.

Gerade diese Lumbalabscesse haben differentialdiagnostisch eine große Bedeutung, da ihre Differenzierung von Senkungsabscessen nach Caries costae oder paranephritischen Abscessen oder vereiterten Hämatomen zuweilen Schwierigkeiten macht.

In seltenen Fällen können die Abscesse auch weiterhin vom M. quadratus und der Fascia lumbodorsalis aus auf den M. obliquus abdominis externus übergehen und, wie es auf Fig. 1128 sichtbar ist, im Verlauf dieses Muskels eine weit nach vorn reichende längliche Geschwulst zwischen Rippenbogen und Crista ossis ilei bilden.

Andererseits können diese Lumbalabscesse, entstanden im Bereich des M. quadratus, hier an Ort und Stelle zur Perforation gelangen, und zwar finden sich dann mit Vorliebe, wie es die Fig. 1129 doppelseitig zeigt, Fisteln in dem vom äußeren Rande des M. latissimus, dem Rande des M. obliquus abdominis externus und der Crista ossis ilei begrenzten kleinen Raume, den wir als PETITsches Dreieck bezeichnen. Der Boden dieses Dreiecks wird ja gebildet durch den M. quadratus lumborum. Aus der Fig. 1130 geht aber noch fernerhin hervor, daß bei demselben Patienten außer einer tuberkulösen Peritonitis nicht nur die beiden symmetrischen Lumbalabscesse, sondern auch ein Psoasabsceß zur Fistel in der linken Inguinalbeuge führten.

KÖNIG hat außerdem als charakteristisch für die Erkrankung des letzten Lendenwirbels angegeben, daß sich von hier aus der Eiter im Verlauf der A. ileolumbalis hinter dem M. psoas hindurch nach den M. iliacus verbreiten, in dessen Bahnen unter das POUPARTsche Band wandern, hier lateral von den Gefäßen und der Ileopsoassehne nach dem M. sartorius, rectus und tensor fasciae latae gelangen und schließlich sich noch im Verlauf eines jeden dieser drei Muskeln senken und perforieren kann.

Dafür aber, daß auch bei der im Bereich der Lendenwirbelsäule gelegenen Tuberkulose der Eiter, wie wir schon erwähnten, nach Perforation des Lig. longitudinale anterius auch auf den Gefäßbahnen in das kleine Becken und von hier aus durch das Foramen ischiadicum majus in die Bahn des N. ischiadicus und damit an die Rückseite des Oberschenkels gelangen kann, dafür bietet uns die Fig. 1122 mit der Fistel unterhalb der mehr oder weniger verstrichenen Glutäalfalte einen eklatanten Beweis.

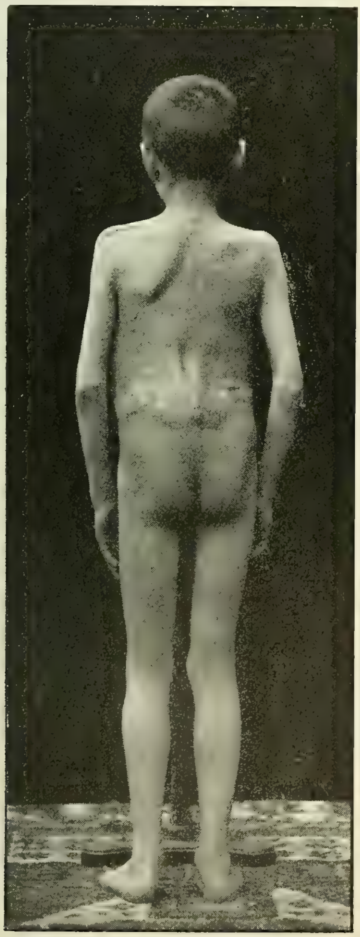


Fig. 1129.



Fig. 1130.

Gar nicht ungewöhnlich aber ist es, daß der Eiter an verschiedenen Stellen gleichzeitig oder in kurzer Zeitfolge zur Absceß- und Fistelbildung führt. So ist es bei dem Patienten mit einer ohne Deformität verlaufenden Tuberkulose des untersten Brust- und obersten Lendenwirbels zur Absceßbildung im Bereich des rechten M. quadratus lumborum (s. Fig. 1126) und zur Fistelbildung am POUPARTschen Bande (Fig. 1131) nach einer Senkung im linken Ileopsoas gekommen.

Fig. 1121 zeigt bei einer Tuberkulose der Lendenwirbelsäule einen großen symmetrischen Absceß über dem erkrankten Wirbelbogen und, von den erkrankten Wirbelkörpern ausgegangen, einen nach Perforation des vorderen Längsbandes mit den Gefäßen durch das

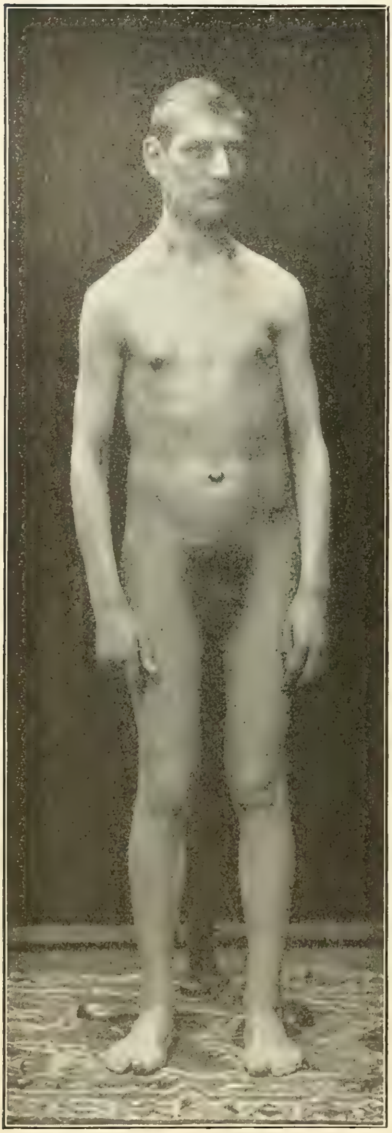


Fig. 1131.



Fig. 1132.

Foramen ischiadicum unter die rechte Glutäalmuskulatur gelangten Absceß, durch dessen Vorwölbung die entsprechende Glutäalfalte zum Teil zum Schwinden gebracht ist und drittens eine ständig charakteristischen Eiter sezernierende Fistel am unteren Drittel des Unterschenkels, welche durch die Bahnen des N. ischiadicus resp.

tibialis mit dem eben genannten Ischiofemoralabsceß in Kommunikation steht.

Ein weiteres Beispiel für die Mannigfaltigkeit der Ausbreitung des Eiters bei der tuberkulösen Spondylitis geben die von demselben Patienten stammenden



Fig. 1133.



Fig. 1134.

Fig. 1132, 1133 und 1134. Bei der im Bereich der unteren Brustwirbesäule gelegenen tuberkulösen Wirbelentzündung ist es, wie uns Fig. 1132 zeigt, erstens entsprechend dem geringsten Widerstand oberhalb des Buckels zu einem aufsteigenden Absceß in dem linken

Sulcus paraspinosus gekommen und bald darauf, nachdem dieser Absceß nach Spaltung und Auskratzung verheilt und vernarbt war, entstand ein weiterer großer Absceß in der rechten Lumbalgegend (Fig. 1133) und ein dritter (Fig. 1134), welcher in der Bahn des linken M. ileopsoas sich senkte und am linken POUPARTschen Bande zur Perforation und Fistelbildung führte. Gleichzeitig geben die beiden Drüsenpakete in den Inguinalbeugen des Patienten Zeugnis dafür ab, daß erstens die rechte Psoasbahn nicht frei ist und daß andererseits auch die regionären Lymphdrüsenpakete bei der tuberkulösen Wirbelerkrankung nicht reaktionslos bleiben.

Literatur.

Aldibert, *Fistule trachéo-bronchique dans un cas de mal de Pott vertébral postérieur. Revue mensuelle des maladies de l'enfance, 1889, 6.*

Allan, *Four cases of spinal caries with suppuration not presenting externally, necropsis. Lancet, June 25, 1881.*

Baudisson, *Mal de Pott, Abscès par congestion. Guérison sans ouverture de l'abscès et sans gibbosité. Gaz. de Hôpt. 35, 1877.*

Benevento da Botello, *Deux cas d'abscès par congestion d'origine vertébrale suivis de guérison chez de jeunes sujets. Revue de Thérapie méd. chir., Paris 1900, 67.*

Bradford, *Abscess in high dorsal caries. Transactions of the Amer. orthop. Associat., 1896, IX.*

Bullit, *Dissecting abscesses of the abdominal wall producing deformity simulating Pott's disease. Journ. Amer. med. Associat., Chicago 1901, 37.*

Burrell, *Abscesses in Pott's disease. Med. News, Dec. 12, 1891.*

Chandelux, *Abscès ossifluent de la colonne vertébrale ouvert dans le poumon et faisant saillie la partie postérieure du tronc en dédans de l'omoplate droite. Lyon méd., 16, 1874.*

Chénieux, *Mal de Pott dorsal avec rejet de fragments osseux par le larynx et la trachée. Thèse de Paris, 1873.*

Davis-Colley, *Caries of lumbar spine abscesses destruction of right kidney and ulceration in the duodenum, lumbar incision, death. Trans. of the path. Society, 37.*

Duplay, *Abscès froid ossifluent du triangle de Scarpa. Union méd., 1893, No. 15.*

Engelken, *Ein Fall von Kompression des Brachialplexus durch Senkungsabscesse bei Caries des 7. Hals- und 1. u. 2. Brustwirbels.*

Garcel, *Déformation thoracique; mal de Pott. Propagations aux poumons; mort; autopsie. Lyon méd. Journ., 24, 1877.*

Gibney, *Fatal case of abscess in cervico-dorsal Pott's disease. Med. News, New York 1901, 78.*

Derselbe, Psoas abscesses following Pott's disease. Bost. Journ., Sept. 16, 1889.

Gerard-Marchant, *Abscès par congestion thoracique avec prolongement cervical, poche prévertébrale diagnostiquée par la radiographie. Attaque de cette poche par le mediastin postérieur. Curettage des corps vertébraux. Revue d'Orthopéd., 1902, 45—51.*

Goldthwait, *Abscess in the posterior mediastinum in connection with Pott's disease. Transact. of the Amer. orthop. Associat., 1902.*

Heath, *A case of caries in the lower dorsal spine in which the death followed the rupture of a psoas abscess into the right pleural cavity. Lancet, Dec. 6, 1890.*

Herzenberg, *Contribution à l'étude du mal de Pott. Ouverture d'un abscès par congestion dans la cavité pleurale et le poumon suivie de comiques. Thèse de Paris, 1894.*

Hippokrates, *Sämtliche Werke. Uebersetzung von Fuchs, Bd. 3, Kapitel 39.*

Hoadly, *Ein Fall von Spondylitis mit ausgesprochener Skoliose und Senkungsabscessen. Chicag. med. Record, Okt. 1891.*

Hofmann, *Ueber den Durchbruch kalter Abscesse der Thoraxwandung in die Lungen. Münch. med. Wochenschr., 1893, 39.*

Huntington, *Doppelter Psoasabsceß. Occidental med. Times, März 1891.*

Jaccoud, *Gangrène des muscles psoas, emphysème, carie vertébrale, perforation intestinale. Gaz. des Hôpit., 1867, No. 25.*

Jolly, *(under the care of Barewell) Psoas abscess from caries of the anterior part of sacrum communicating with spinal canal. Brit. med. Journ., 17. April 1875.*

König, *Ueber die Bedeutung der Spalträume des Bindegewebes für die Ausbreitung entzündlicher Prozesse. Volkmanns Samml. klin. Vortr., 57.*
Lasègue, *Altérations multiples de la colonne vertébrale. Nombreux abcès par congestion. Arch. génér. de Méd., Févr. 1874.*
Lathyras-Viollet, *Mal de Pott. Abscès par congestion ayant suivi au gaine du psoas Perforation du colon descendant. Fistule pyo-stercorale. Prov. méd., 1894, No. 36.*
Marcus Aurelius Severinus, *De abscessibus. Lib. VI, Pars I. De gibbis valgis et varies atque aliis ab interna vi varie luxatis. Francofurti 1668.*
Ménard et **Guibal**, *Évolutions anatomiques et cliniques des abscès symptomatiques du mal de Pott. Tuberculose infantile, Paris 1900, III.*
Messner, *Ueber den Durchbruch kalter Abscesse der Thoraxwandung in die Lungen. Verhandl. der deutsch. Gesellsch. f. Chirurgie, 1893.*
Monache, *Tuberculose périostique généralisée. Abscès pelvien consécutif à la carie tuberculeuse des vertèbres lombaires. Mort par thrombose des veines du membre inférieur. Journ. de Méd. de Bordeaux, No. 1, Aug.*
Neuffer, *Ein Fall von Spondylarthrocace mit Congestionsabsceß bei einem 19-jähr. Individuum mit Ausgang in Heilung. Württemb. ärztl. Corresp., No. 8, 1876.*
Paletta, *Exercitationes pathologicae. Mediolani 1820.*
Schmidt, *Die Faszienscheiden und ihre Beziehungen zu Senkungsabscessen. München 1893.*
Schrötter, *Abscessus ad columnam vertebralem cum compressione medullae spinalis et myelitide. Aerztl. Bericht der k. k. allgem. Krankenhäuser zu Wien, 1883.*
Taylor, *Iliac abscess in Pott's disease complicating femoral hernia. Transact. of the Amer. orthoped. Associat., XI, 1898.*
Terrilon, *Absces froid ossifluents. Progrès méd., 1887, 4.*
Wieting, *Ueber die Tuberkulose der Wirbelsäule, besonders ihrer hinteren Abschnitte und über die Entstehung retropharyngealer Abscesse. Langenbecks Arch., Bd. 71, 2.*
Young, *Report of bilateral lumbar abscesses with a case. Transact. of the Amer. orthop. Associat., 1890.*
Derselbe, *A case of bilateral lumbar abscess associated with Pott's disease. Med. News, 1892.*

Symptomatologie, Diagnose, Verlauf und Prognose.

Spondylitis tuberculosa.

Symptomatologie.

Nach der ausführlichen Schilderung der pathologisch-anatomischen Veränderungen ergibt sich der Symptomenkomplex bei der tuberkulösen Spondylitis ohne weiteres aus denselben.

Unter den Symptomen können wir die objektiven und subjektiven unterscheiden.

Die ersteren sind erstens die Deformität, zweitens der Absceß und drittens die funktionellen Störungen von seiten des Zentralnervensystems.

Die subjektiven Symptome sind zumeist die Initialsymptome und verdienen als solche die höchste Beachtung, um so mehr, da die objektiven Symptome lange Zeit latent bleiben und jedes derselben fehlen oder, wenn vorhanden, doch nur wenig ausgebildet sein kann. Würden wir diese subjektiven Symptome nicht genügend würdigen, so würden wir sehr häufig gerade die ersten Anfänge übersehen und durch die verspätete Diagnose unsere Patienten dauernd schädigen. Mit Recht betitelt Gibney eine seiner Arbeiten: An early diagnosis, the best treatment in Potts disease of the spine.

Diese Initialsymptome sind die lokale Schmerzhaftigkeit und die Fixation der Wirbelsäule. Bei der letzteren wiederum können wir die mechanische und myogene Fixation von einander trennen.

Der Schmerz.

Kinder, welche in früheren Jahren und Monaten sich sichtlich gut entwickelten, blühend waren in ihrem Aussehen, munter, behende und frei in ihren Bewegungen, verfallen ganz allmählich dem Siechtum. Bis dahin die heitersten unter ihren Gespielen, ziehen sie sich mehr und mehr zurück; früher strotzend an Kraft, finden wir sie jetzt blaß, anämisch und schlaff und nicht im stande, sich aufzuraffen zu den gewöhnlichen Verrichtungen des Tages. Früher bei bestem Appetit, haben die Eltern jetzt Mühe, ihrem Liebling nur die notwendigsten Nahrungsmittel beizubringen und die Ursache für diesen allmählichen Verfall bildet ein zuerst nur dumpfes Gefühl, welches nicht in die Wirbelsäule lokalisiert wird, sondern sich als Brustschmerz, Kreuzschmerzen, Bauchweh oder ausstrahlende Schmerzen in den Extremitäten geltend macht. Erst später verdichtet sich dieses unbestimmte Gefühl zu einem eigentlichen Schmerz und auch dieser quält das Kind weniger durch seine Heftigkeit, als durch seine Permanenz bei jedweder Belastung der Wirbelsäule, beim Sitzen und Stehen, und auch beim Liegen fehlt er nicht immer.

Die Schmerzen treten aber ganz besonders auf bei jeder Erschütterung; das Kind hütet sich deshalb nach Möglichkeit vor jeder forcierten, ungewollten Bewegung, wie sie sich gerade beim Spielen so häufig ergibt. Deshalb fürchtet es sich vor jedem Husten, Niesen oder Lachen; jede forcierte Expirationsbewegung wird mit Sorgfalt vermieden, weil all die genannten Verrichtungen mit stoßweisen Erschütterungen einhergehen, die sich auf die Wirbelsäule fortsetzen, Schmerzen hervorrufen. Die Schmerzen im Leibe äußern sich wohl auch als lanzinierende Gürtelschmerzen und verursachen, wie IMBERDIS zu berichten weiß, zuweilen geradezu gastrische Krisen. Gewöhnlich aber empfinden die Individuen dieselben als einen dumpfen Druck oder wohl auch als ein mit dem Puls synchrones, dumpfes Klopfen in der Tiefe, das zumeist nach den Mahlzeiten an Intensität zunehmen soll, trotzdem der Magendarmtraktus anormale Verhältnisse nicht aufweist. Nach JUDSON sind derartige Bauchschmerzen ein ebenso charakteristisches und wichtiges Frühsymptom der Spondylitis wie die Knieschmerzen bei der Coxitis.

Die Schmerzen stören selbst den Schlaf; unter Schreien erwachen die Kinder, wenn sie im Schlafe eine forcierte Bewegung gemacht haben. Dabei können schließlich bei der übermäßigen Empfindlichkeit die Individuen selbst den Druck der Bettdecke lästig empfinden.

Die ausstrahlenden Schmerzen erstrecken sich aber nicht nur nach den Extremitäten hin, sondern ebenso auch nach der Blasengegend und nach der Spitze des Penis.

Da die Schmerzen in der Hauptsache dadurch hervorgerufen werden, daß die erkrankten, rauhen Knochenteile einander berühren und reiben, so suchen die Patienten instinktiv Stellungen auszuschalten, bei denen die Kompression der erkrankten Wirbel vermehrt wird. Bei der Spondylitis im lumbalen Teile der Wirbelsäule vermeiden die Patienten im Beginn der Erkrankung in auffälliger Weise das Sitzen, denn beim Sitzen richtet sich das Becken auf und es gleicht sich nicht nur die Lendenlordose aus, sondern es wird sogar die Gegend der Erkrankung kyphotisch nach hinten durchgebogen und damit erleiden die erkrankten Wirbelkörper noch weiterhin eine stärkere Kompression.

Die Fixation der Wirbelsäule.

Um die Schmerzen zu vermeiden, welche, wie wir gesehen haben, bei bestimmten Körperhaltungen und bei Erschütterungen an Heftigkeit zunehmen, geben die Patienten ihrem Rumpf bestimmte Kontrakturstellungen und eine besondere Fixation. Sie nehmen unter Kontraktur der langen Rückenmuskeln eine möglichst schmerzfreie, aber immer äußerst ängstliche Haltung an. Der unbeholfene Gang wird dabei typisch und charakteristisch, er hat etwas Steifes und Ge-



Fig. 1135.



Fig. 1136.

zwungenes, die Patienten stehen und gehen, um weiterhin Erschütterungen auszuschalten, gewissermaßen federnd und vorsichtig tastend, mit leicht gebeugten Knie- und Hüftgelenken (s. Fig. 1135). Und über letzteren steht der in bestimmter Stellung stark fixierte Rumpf.

Dabei suchen die Patienten für ihre Wirbelsäule weitere Stützpunkte.

Bei der Tuberkulose im Atlantooccipitalgelenk und bei der Cervikalspondylitis legen die Patienten zur Unterstützung des Kopfes



Fig. 1137.

ihre Hände flach an die beiden Wangen oder an Kinn und Hinterhaupt, oder sie fassen das Kinn mit gabelförmig gespreizter Hand und fixieren, um so der erkrankten Partie die Last des Kopfes abzunehmen, auf diese Weise den Kopf.

Bei hochsitzender dorsaler Spondylitis entlasten die Patienten die Wirbelsäule dadurch, daß sie ihre Hände irgendwo aufstützen (Fig. 1136) und so die Last des Kopfes und des oberen Wirbelsäulensegmentes dem Erkrankungsherde abnehmen und auf die hochgestellten Schultern verlegen.

Bei der tiefer gelegenen, dorsalen und lumbalen Spondylitis entlasten die Patienten ihre Wirbelsäule dadurch, daß sie die beiden Hände (Fig. 1137) stehend fest auf die Vorderseite der Oberschenkel auflegen und so den nach vorn gelegten Rumpf stützen.

In ähnlicher Weise fürchten Kinder, welche noch nicht laufen können, jede Bewegung und schreien bei der Annäherung dritter Personen, welche sie anzufassen

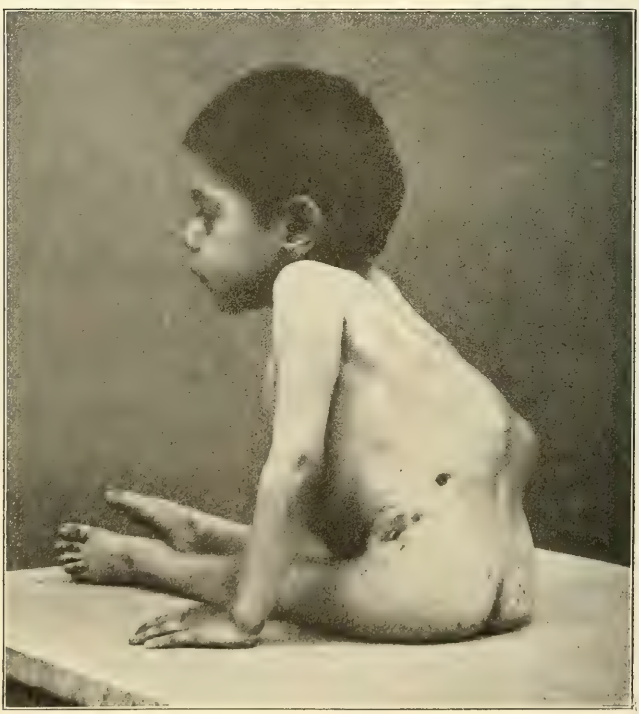


Fig. 1138.

oder aufzurichten beabsichtigen. Hingesetzt aber suchen auch sie bald nach einem Stützpunkt für den nach vorn geneigten Rumpf und verfahren dabei so, daß sie, wie es auf Fig. 1138 sichtbar ist, denselben mit den auf eine Unterlage gestützten Armen fixieren.

Zu diesen mechanischen Fixationen kommt dann noch die myogene Fixation, welche reflektorisch durch Kontraktion gewisser Muskeln ausgelöst wird. Dabei halten die Individuen durch Muskelkraft bei möglichster Entlastung der erkrankten Partie ihre Wirbelsäule in starrer Fixation.

Das kommt ganz besonders deutlich dann zur Erscheinung, wenn die Individuen zum Bücken oder überhaupt zur Ausführung irgend welcher Bewegungen veranlaßt werden.

Entschließen sie sich überhaupt, ihrer Wirbelsäule eine gebeugte Haltung zu geben, so schalten sie bei dieser Bewegung die erkrankte Wirbelsäulenpartie durch myogene Fixation aus, d. h. sie beugen den oberhalb und unterhalb gelegenen Wirbelsäulenabschnitt so weit wie möglich, was an dem Auseinanderweichen der Dornfortsätze leicht zu kontrollieren ist; an dem erkrankten Teil aber halten sie, wie schon durch die Inspektion, noch besser aber durch die Palpation, leicht festgestellt werden kann, die Wirbelbögen und Dornfortsätze in gleicher Entfernung fest aneinander fixiert, um sorgfältig jede Kompression der erkrankten Wirbelkörper aufs peinlichste zu vermeiden. Erlahmt ihre Muskelkraft aber, und droht nun auch diese Wirbelsäulenpartie sich an der Beugung zu beteiligen, so suchen sie, plötzlich laut aufschreiend, ängstlich nach einer Stütze für ihre Hände auf dem Oberschenkel. Dieses Fixieren der erkrankten Wirbelkörper durch Muskelkontraktion ist ein sehr konstantes und frühes Symptom, welches zumeist schon längst vor der Deformität auftritt.

Ueberaus charakteristisch ist die Haltung der Wirbelsäule, wenn man die Patienten veranlaßt, irgend einen Gegenstand vom Boden zu erheben. Die Fig. 1139 und 1140 illustrieren das aufs schönste. Während das gesunde Kind diesen Akt in der Hauptsache durch Beugung der ganzen Wirbelsäule ausführt und die Gelenke der unteren Extremitäten sich dabei entweder gar nicht, oder doch nur ganz wenig beteiligen läßt, sehen wir, wie das kranke Kind den Rumpf möglichst gar nicht oder nur wenig nach vorn neigt und mit steifgehaltenem Rücken den Auftrag mit schmerzverzogenem Gesichte dadurch zur Ausführung bringt, daß es unter starker Beugung der Knie- und Hüftgelenke in die hockende Stellung übergeht. In dieser angelangt aber, sehen wir dem leidenden Gesichtsausdruck an, wie das Kind den Akt der Aufrichtung fürchtet. Die Aufrichtung nimmt das Kind so vor, daß es zuerst, die Arme als Stütze auf die Oberschenkel legend, die Kniegelenke nach Möglichkeit streckt, dann aber bei stumpfwinklig gebeugten Kniegelenken die auf die Oberschenkel in der Kniegegend stützend aufgelegten Hände allmählich mit vorsichtig wechselndem Griff an der Vorderseite der Oberschenkel emporschiebt, bis in den Hüftgelenken wiederum die ersehnte Streckstellung erreicht ist. Gleichzeitig damit aber werden auch die Kniegelenke völlig gestreckt.

Ein weiteres Mittel, um die starre Fixation der Wirbelsäule zu zeigen, demonstrieren uns die Fig. 1141 und 1142.

Wenn in Bauchlage das gesunde Individuum (Fig. 1141) an den Beinen erhoben wird, so biegt es seine Wirbelsäule frei durch und

läßt den Thorax so lange als möglich auf der Unterlage liegen. Der Patient mit Spondylitis (Fig. 1142) im lumbalen oder dorsolumbalen Teile aber hebt schon, bevor die Hyperextensionsstellung der Hüft-



Fig. 1139.



Fig. 1140.

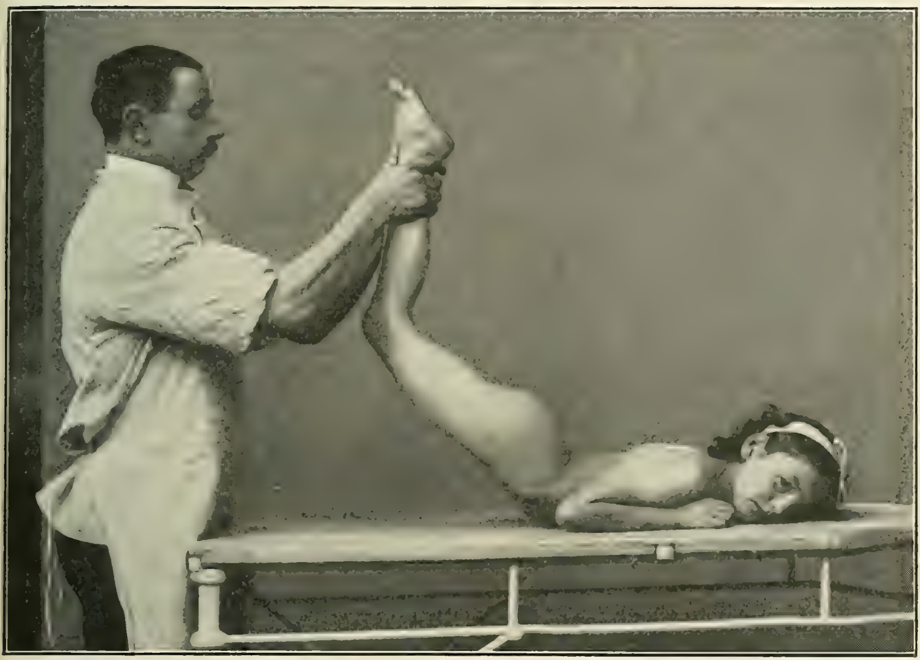


Fig. 1141.

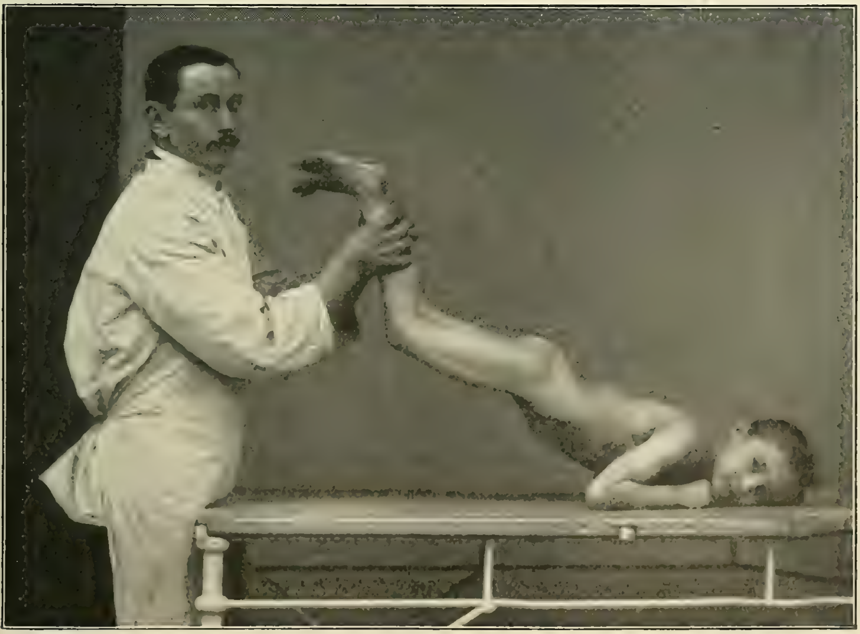


Fig. 1142.

gelenke erreicht ist, seinen Rumpf mit starr fixierter Wirbelsäule, gestützt auf die Vorderarme, in toto von der Unterlage ab.

Doch diese initialen Symptome, die Schmerzen und die Fixation der Wirbelsäule, die Symptome des Latenzstadiums der Spondylitis, können völlig fehlen, so daß dann die Deformität sofort den ersten Hinweis auf die Erkrankung gibt.

Die Deformität.

Die Deformität ist das gewöhnlichste Symptom der tuberkulösen Spondylitis und zwar gerade die in Gestalt der angulären Kyphose, des Gibbus.

Bei der epiphysären Form der Wirbelsäulentuberkulose allerdings kann der Gibbus (s. Fig. 1143) völlig fehlen oder doch nur in geringem Maße entwickelt sein, so daß von den objektiven Symptomen hier dann häufig die Lähmungen zuerst zur Ausbildung kommen, und zwar sehen wir das häufiger, wenn die Spondylitis erst bei ausgewachsenen Individuen auftritt. Fig. 1143 zeigt eine 31-jährige Patientin, bei der seit mehr als 10 Jahren eine tuberkulöse Entzündung der Lendenwirbelsäule besteht. Die Stelle des Erkrankungsherdes ist durch ein Kreuz bezeichnet. Trotzdem sämtliche Symptome der tuberkulösen Spondylitis, selbst die Parese der unteren Extremitäten nicht ausgeschlossen, vorhanden sind, ist dennoch in den langen Jahren die Wirbelsäule weder kyphotisch noch skoliotisch verbogen.

Der gewöhnliche Verlauf ist jedoch der, daß ganz allmählich, eingeleitet durch eine wochenlange Schmerzensperiode, im Laufe von Monaten ein spitzwinkliger Gibbus (s. Fig. 1074) sich ausbildet.

Dabei springt gewöhnlich zuerst der Dornfortsatz, der dem erkrankten Wirbel entspricht, knopfförmig vor. Aber diese geringe Deformierung der Wirbelsäule kann bei aufrechter Haltung so durch eine entsprechende Einstellung des oberhalb und unterhalb gelegenen Wirbelsäulensegmentes maskiert werden, daß es, sonst verdeckt, nur bei leichter Beugung der Wirbelsäule sichtbar wird. Allmählich doch nehmen auch die benachbarten Wirbel an der Erkrankung teil, und damit vergrößert sich der Gibbus so, daß er schließlich selbst durch die Kleidung nicht mehr verdeckt werden kann.

Ausnahmsweise können Abweichungen von diesem Verlauf auftreten. In der Fig. 1144 sehen wir zwar einen kleinen Gibbus mit knopfförmig vorspringendem Dornfortsatz, aber diese Deformität ist bei dem Patienten innerhalb ganz kurzer Zeit entstanden, nachdem er noch bis wenige Monate zuvor seinen schweren Dienst als Soldat bei der Festungsartillerie getan und nach vollendeter Dienstzeit gesund entlassen war.

Ja, der Gibbus kann sogar ganz urplötzlich und zwar dann bei einem mehr oder weniger leichten Trauma entstehen. Das sind dann die Fälle, wo der Krankheitsherd latenterweise zwar längst vorhanden ist, doch der ausgehöhlte Wirbelkörper durch neugebildete, periostale Ossifikationen (s. Fig. 1061) vor dem winkligen Zusammenbruch bewahrt blieb, und nun entweder nur durch den Druck der Belastung oder durch ein Trauma dieser stützende Knochen einbricht und der Gibbus plötzlich entsteht.

Ausnahmsweise, und das wieder häufiger in der Brustwirbelsäule, tritt die Deformität nicht als spitzwinklige Kyphose, als charak-

teristischer Pottscher Buckel, sondern in der Form des runden Rückens auf. Das wird immer dann sein, wenn, wie bei dem in Fig. 1145 dargestellten Patienten, gleichzeitig eine größere Zahl von Wirbelkörpern von der Erkrankung



Fig. 1143.



Fig. 1144.

befallen wurde. Gerade der obere Dorsalteil der Wirbelsäule zeigt nicht selten diesen Typus der Deformität (s. auch Fig. 1075).

Relativ selten ist es, daß zwei völlig getrennte Gibbositäten an der Wirbelsäule sich finden.

Bei der Patientin Fig. 1135 ist ein typisch spitzwinkliger Gibbus im lumbalen Teil und ein etwas mehr abgerundeter Gibbus in der Mitte des dorsalen Teiles.

Erst in letzter Zeit hat Lovett besonders hingewiesen auf die seitliche Deviation bei der tuberkulösen Spondylitis (Fig. 1146 und 1147), welche in ihren ersten Anfängen leicht erkannt werden kann, wenn man den Patienten von vorn her betrachtet. Diese Seitenabweichung des ganzen Rumpfes, welche in Höhe des Gibbus entsteht, geht im Gegensatz zu der bei der Skoliose ohne jede Rotation vor sich. Gewöhnlich ist dabei die der seitlichen Verschiebung entgegengesetzte Schulter gehoben. Diese Form der Deformität kommt dann zu stande, wenn die destruktiven Prozesse sich nicht nur vorn, sondern ganz besonders an der einen oder anderen Seite des Wirbelkörpers etabliert haben.



Fig. 1145.

Je nach dem Wirbelabschnitt, an dem sich die Erkrankung lokalisiert, nimmt der Rumpf resp. die Wirbelsäule einen mehr oder weniger charakteristischen Haltungstypus an.

Die Fig. 1085 und 1086 zeigen uns eine im oberen Dorsalteil gelegene überaus hochgradige Deformität, an der, nach der Größe und Abrundung des Buckels zu urteilen, der größte Teil der oberen Brustwirbelsäule beteiligt ist.

Zur Kompensation der Gleichgewichtsstörungen steht der oberhalb und unterhalb gelegene Wirbelsäulenabschnitt in starker Lordose, das Kinn ist so weit gehoben, daß sich an der hinteren Seite des Halses die Haut faltenförmig zusammenlegt, der lumbale und untere dorsale Teil der Wirbelsäule ist stark lordotisch gebogen, Kreuzbein und Becken zeigen eine entsprechende Neigung nach vorn. Die Folge einer so hochgradigen Kyphose im oberen Rumpfabschnitt und kompensatorischen Lordose im unteren Rumpfabschnitt muß natürlich eine enorme Verkürzung des Rumpfes sein. Die Schulterblätter liegen mit ihren unteren Winkeln infolgedessen den Darmbeinschaufeln auf und die vorderen unteren Rippenbögen sind unter starker querer Faltenbildung der Bauchhaut gewissermaßen in das Becken hineingesunken; kurz, die Rumpfverkürzung in dieser Form ist nicht un-

ähnlich dem Bilde, wie wir es bei Spondylolisthesis zu sehen gewohnt sind.

Bei der Spondylitis im unteren Dorsalteil kommt es, wie bei Fig. 1081, auch außer der supragibbären Lordose zu einer kompensatorischen Lordose der Lendenwirbelsäule und einer geringen Neigung des Beckens nach vorn.

Eine ganz besondere Haltung, wie sie charakteristisch für den Gibbus in der Lendenwirbelsäule ist, nimmt die auf Fig. 1083 dargestellte Patientin an; dieselbe hält einerseits, um das Gleichgewicht herzustellen, andererseits, um die Stelle der Erkrankung zu entlasten, den Rumpf ungewöhnlich weit nach hinten.



Fig. 1146.



Fig. 1147.

Die Abscesse.

Die Abscesse haben wir des genaueren in ihrer Lokalisation in einem besonderen Kapitel entsprechend gewürdigt; es sei hier noch kurz auf einige spezielle Symptome, die sie machen können, verwiesen.

Fig. 1126 ist ein Beispiel dafür, daß bei der gerade bei Erwachsenen häufigen und zumeist ohne Deformität verlaufenden epiphysären Form der Wirbeltuberkulose der Absceß in nicht zu seltenen Fällen das erste und vielleicht auch einzige bleibende Symptom ist.

Die Retropharyngealabscesse führen zumeist zu mehr oder weniger hochgradigen Atem- und Schlingbeschwerden; da die nasale Respi-

ration den kleinen Patienten fast vollständig genommen ist, so sehen wir sie, zumeist auf die orale Respiration verwiesen, uns mit offenem Munde entgegentreten. Die Sprache hat entsprechenden nasalen Beiklang.

Sind größere Abscesse an der seitlichen Halspartie vorhanden, so kann durch sie eine Kompression des Plexus brachialis ausgelöst werden und Neuralgien und paretische Veränderungen der entsprechenden oberen Extremitäten die Folge sein.

Abscesse im hinteren Mediastinum machen Verlagerungen der Trachea und des Oesophagus nur ganz selten, infolgedessen auch fast nie irgend welche Respirations- oder Schlingbeschwerden. In einigen wenigen Fällen ist es allerdings beschrieben, daß durch derartige Abscesse eine so hochgradige Kompression der Trachea und Atembeschwerden entstanden, daß die Tracheotomie nötig wurde. Andererseits perforierten Abscesse in die Trachea und in den Oesophagus, so daß der Eiter ausgehustet resp. erbrochen wurde.

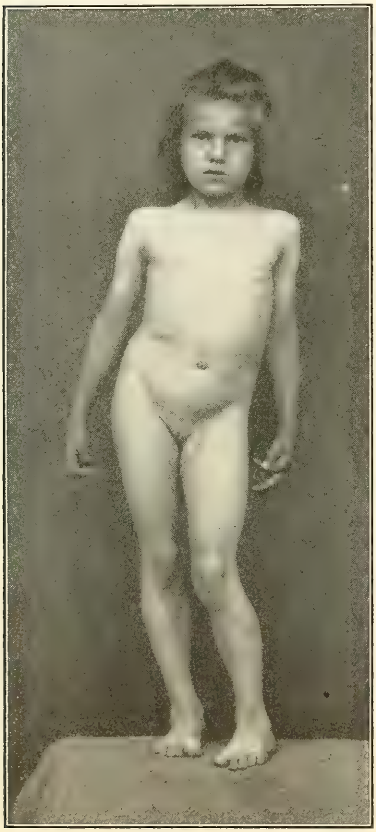


Fig. 1148.

Die größte Wichtigkeit haben die längs der Aorta oder im Verlauf des Psoas sich senkenden Abscesse. Führen dieselben zu größeren Eiteransammlungen im Bauchraum, so sind diese fluktuierenden Geschwülste durch Palpation und Perkussion und zuweilen auch durch Inspektion nachweisbar. Albert hat darauf hingewiesen, daß die Respirationsbewegungen der Bauchwand sich an der oberen Grenze des Abscesses erschöpfen, während die über dem Absceß gelegene Bauchhaut in völliger Ruhestellung verharrt. Er meint, daß auf diese Weise der Sitz derartiger Abscesse schon durch die Inspektion sich feststellen ließe.

Wandern die Abscesse im Verlauf des Psoas weiter herab, so kommt es durch Kontraktion entweder des betreffenden Psoas selbst oder der benachbarten Muskeln zu einer typischen Kontrakturstellung. Das Bein stellt sich in mehr oder weniger hochgradige Flexionsstellung, ohne daß wie bei der Coxitis Adduktion und Innenrotation vorhanden ist. Fig. 1148 gibt wegen der dort vorhandenen geringen Innenrotation kein absolut typisches Bild für diese Psoaskontraktur. Die dort vorhandene Narbe ist ein Folgezustand des ausgeheilten Abscesses und der Fistel. Die atypische Stellung des Beines ist vielleicht erst sekundär nach der Ausheilung zu stande gekommen.

Eine kleinere, noch im oberen Teile des Psoas gelegene Eiteransammlung ist durch Palpation gewöhnlich nur dann fühlbar, wenn

die Patienten den Schmerz nicht scheuen und vernünftig genug sind, die Bauchdecken bei der Untersuchung zu entspannen. Aber auch

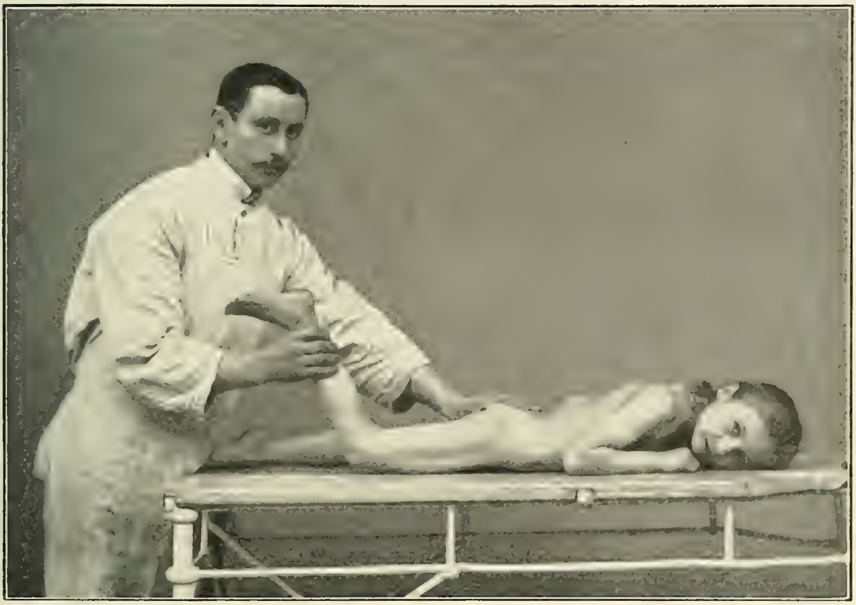


Fig. 1149.

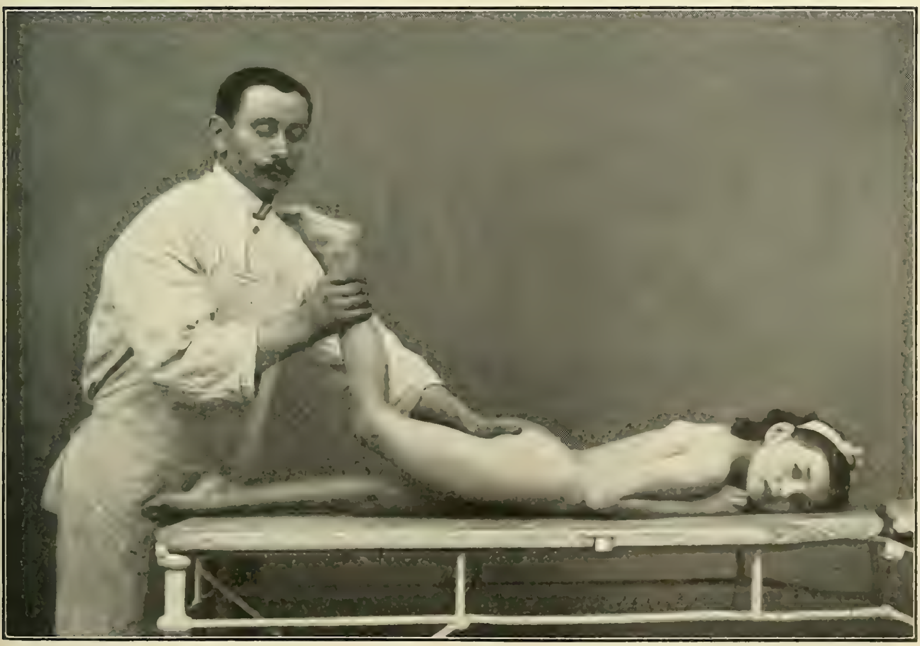


Fig. 1150.

in den Fällen, wo diese Voraussetzungen nicht zutreffen, können wir zur sicheren Diagnose kommen. Die Fig. 1149 und 1150 zeigen uns die Methode. Ist im Verlauf des Psoas nur das geringste Infiltrat vorhanden, so werden die Patienten, selbst wenn noch keine Kontrakturstellung nachweisbar ist, doch jede übermäßige Dehnung des Muskels zu vermeiden suchen. Bringen wir daher solche Patienten in Bauchlage und versuchen wir bei fixiertem Becken durch Erhebung des Oberschenkels von der Unterlage (s. Fig. 1149) eine Hyperextension im Hüftgelenk auszuführen, so wird der Patient bei infiltriertem und kontraktem Psoas im Gegensatz zum normalen Menschen (Fig. 1150) diese Bewegung nicht zulassen.

Treten die Psoasabscesse bis zum Oberschenkel herab, so wird durch das POUPARTsche Band dem Absceß eine Zwerchsackform (s. Fig. 1113) gegeben, d. h. der Absceß erleidet an dem POUPARTschen Bande eine Einschnürung und dehnt sich oberhalb und unterhalb seinem Füllungsgrade und dem durch die Gewebe gesetzten Widerstande entsprechend aus. Diese bilokulären Abscesse ergeben das für sie charakteristische Symptom, daß man durch Kompression den einen, z. B. den unterhalb des POUPARTschen Bandes gelegenen Teil verkleinern, mehr oder weniger entleeren und in den oberen Teil hineinpressen kann. Ein zweiter Untersucher ist dann im stande, den stärkeren Füllungsgrad des oberhalb des POUPARTschen Bandes gelegenen Absceßabschnittes nachzuweisen.

Dringt der Absceß bis unter die Haut vor, so kommt es zuerst zur Rötung und zur Verdünnung derselben. Auf der Höhe der verdünnten Partie tritt schließlich eine Perforation ein und aus der damit entstandenen Fistel entleert sich der charakteristische, mit käsigen Bröckeln vermischte, tuberkulöse Eiter.

Wenn umfangreichere Abscesse vorhanden sind, so kommt es in vielen Fällen zu abendlichen Temperatursteigerungen und diese sind es dann, die das bis dahin vielleicht noch nicht allzu ungünstig beeinflußte Allgemeinbefinden schnell herabsetzen.

Besteht erst eine Fistel, so kann von dieser aus eine Mischinfektion zu stande kommen; mit dieser verliert der Eiter sein charakteristisches Aussehen und unter dem Einfluß dieser Mischinfektion stellen sich ständige, hohe Temperatursteigerungen ein, welche das Allgemeinbefinden aufs schwerste schädigen und die Ursache für die verschiedensten Folgezustände abgeben können.

WIETING hat kürzlich darauf aufmerksam gemacht, daß bei der Tuberkulose der Wirbelbögen die Abscesse meist einseitig oder symmetrisch neben der Dornfortsatzlinie (s. Fig. 1121) liegen und wenig Tendenz zum Wandern haben.

Die nervösen Symptome.

Nervöse Symptome werden bei dorsalen Wirbelerkrankungen bei weitem am häufigsten beobachtet. Nächst diesen sind dieselben am häufigsten bei der cervikalen Caries. Bei Erkrankung der Lendenwirbelsäule, die sonst überaus häufig tuberkulös erkrankt, konnte BOUVIER nur in $^1/_8$ der Fälle Affektionen des Rückenmarks nachweisen, während er solche der Halswirbel in ca. 50 Proz., und der Brustwirbel in noch mehr als 50 Proz. beobachtete. DOLLINGER fand unter 700 Fällen von Caries vertebrae 41 Lähmungen und zwar

4 bei cervikaler, 37 bei dorsaler Spondylitis. Hugelshofer kann nach 215 Fällen 10 Proz. Lähmungen angeben. Nach Oppenheim sollen bei Caries dorsalis sogar 80 Proz. Rückenmarksaffektionen vorkommen.

Die nervösen Symptome können sein eine Folge der Kompression des Rückenmarkes, der Wurzeln und der Plexus.

Die schon unter den Initialsymptomen genannten Schmerzen, welche sich teils als lanzinierende Gürtelschmerzen, teils als Brust- und Bauchschmerzen äußern, sind als Wurzelsymptome aufzufassen. Neben diesen Wurzelsymptomen werden dann, gewöhnlich aber erst später, noch Marksymptome beobachtet. Bei der Caries dorsalis sind meistens nur die hinteren Wurzeln beteiligt. Dabei kommt es zuerst zu dem charakteristischen Schmerz, meist im Verlauf eines Intercostalnerven oder Nervenpaares. Erst später tritt dann zuweilen nach vorheriger Hyperästhesie nachher Hypästhesie resp. Anästhesie auf. Diese Intercostalneuralgien können noch durch direkte Kompression der Rippen, wie sie bei schweren Spondylitisfällen mit hochgradigen Thoraxveränderungen beobachtet werden, bedingt sein, werden sich dann aber, im Gegensatz zu den als Wurzelsymptomen aufzufassenden, durch entsprechende Extensionsbehandlung leicht beseitigen lassen. Painter erreichte durch partielle Exstirpation einer Rippe in 6 Fällen ein gutes Resultat.

Bei cervikaler Spondylitis aber können die den Plexus brachialis bildenden vorderen und hinteren Wurzeln betroffen werden und Reiz-, resp. Lähmungserscheinungen, als Schmerzen, Gefühlsstörungen im Gebiete des N. ulnaris, atrophische Lähmungen einzelner Muskelgruppen oder auch der ganzen Extremität auslösen; ferner finden sich dabei okulopupillare Erscheinungen (spastische Mydriasis oder paralytische Myosis). Gerade bei der cervikalen Caries, welche sehr häufig ohne Deformität einhergeht, weisen die Lähmungen oft zuerst auf die Diagnose hin und ebenso sind sie auch bei der meistens ohne Deformität verlaufenden epiphysären Form der dorsalen und lumbalen Caries bei Erwachsenen sehr häufig das erste Symptom. Die Marksymptome, welche durch Oedem, Erweichung, Kompression desselben oder durch eine interstitielle oder gar tuberkulöse Myelitis bedingt werden, sind natürlich je nach der Lokalisation der Affektion sehr verschieden und äußern sich in Motilitäts- und Sensibilitätsstörungen und Erhöhung resp. Abschwächung der Reflexe.

Bei der Motilitätsstörung treten gewöhnlich zuerst spastische Lähmungen auf, aus denen sich häufig später schlaffe Lähmungen entwickeln. Auch hier fehlen gewöhnlich nicht trophische Störungen, durch welche dann Decubitus an allen in Betracht kommenden Stellen, an dem Kreuzbein, den Trochanteren, der Fersengegend etc. leicht verursacht wird.

Die Sensibilitätsstörungen sind weniger häufig beobachtet als die motorischen, da nach den Angaben von Strümpell den sensiblen Nervenbahnen eine größere Resistenz als den motorischen eigentümlich ist. Es ist selbstverständlich, daß bei geringerer Kompression und daraus resultierender, unvollständiger Leitungsunterbrechung der Symptomenkomplex von seiten des Rückenmarks ein unvollständiger ist, wobei dann wieder die Motilitätsstörungen stärker ausgesprochen sind, während die Sensibilitätsstörungen häufig nur einige Empfindungsqualitäten

ändern, so nach FICKLER besonders die taktile Hypästhesie und Thermhypästhesie.

Auch die Störungen der Blasen- und Mastdarmfunktionen, welche nur ausnahmsweise während der ganzen Dauer der Erkrankung fehlen, kommen meist erst spät zur Entwickelung.

Das konstante Symptom bei dorsalem oder cervikalem Sitz der Erkrankung ist, wie OPPENHEIM, dessen Ausführungen ich hier im wesentlichen folge, sagt, die spastische Parese. Steigert sich diese bis zur Paralyse, so werden auch die anderen Erscheinungen der Leitungsunterbrechung, die Anästhesie und Sphinkterenlähmung kaum jemals ganz vermißt. Bei nahezu vollständiger Leitungsunterbrechung im Rückenmark dagegen treten bei der häufigsten Form der Caries dorsalis nach OPPENHEIM folgende Erscheinungen auf:

1) Paraplegie der Beine und Rigidität mit erhöhten Sehnenphänomenen.

2) Anästhesie von entsprechender Verbreitung, nach oben bis ins Gebiet der Wurzeln reichend, welche aus dem erkrankten Rückenmarkssegment entspringen. An der oberen Grenze des an- resp. hypästhetischen Bezirkes kann sich eine hyperästhetische Zone finden.

3) Gürtelgefühl.

4) Die Hautreflexe sind an den unteren Extremitäten erhalten oder gar lebhaft gesteigert. Schon ein Lufthauch, eine leichte Berührung der Fußsohle kann ausreichend sein, um starke Reflexzuckungen der Beine auszulösen.

5) Störung der Blasen und Mastdarmfunktion.

6) Trophische Störungen.

Bei Caries der unteren Halswirbel tritt zu den genannten Symptomen noch eine Lähmung der oberen Extremitäten und eine Lähmung der Thorax- und Bauchmuskulatur, woraus für die Prognose nicht unwichtige Respirationsbeschwerden resultieren können.

Beim graduellen Auftreten dieser Rückenmarkssymptome klagen die Patienten gewöhnlich darüber, daß sie schnell ermüden, und vermeiden forciertere Bewegungen, wie Laufen, Springen etc. Dazu kommt dann sehr bald auch allmählich sich steigernde Unsicherheit des Ganges, vor allen Dingen machen sich die geringsten Unebenheiten des Bodens unangenehm bemerkbar. Sie erhöhen die Unsicherheit des Ganges und führen leicht zum Stolpern und Fallen. Aber auch wenn diese Unebenheiten nicht vorhanden sind, haben die Patienten hauptsächlich bei schnellerem Gehen Mühe, das eine Bein vor das andere zu bringen, da die Beine sich zu kreuzen bestrebt sind. Schließlich kann es zu einer vollständigen Lähmung der unteren Extremitäten kommen (s. Fig. 1088). Diese Erscheinungen können sich zuweilen ganz allmählich ausbilden, zuweilen aber auch, besonders wenn eine traumatische Einwirkung gleichzeitig statthat, sehr plötzlich auftreten. Zuweilen bleiben dieselben jahrelang stationär, zuweilen erfahren sie sogar eine gewisse Rückbildung.

Bei kleinen Kindern, die noch nicht laufen können, findet man dann einfach die Beinchen schlaff und welk im Bette liegen.

Sind die Motilitätsstörungen so weit vorgeschritten, daß das Individuum an das Bett gefesselt ist, so stellen sich allmählich Kontrakturen in den Gelenken ein, unter denen die im Hüftgelenke und den Sprunggelenken prävalieren. In den Hüftgelenken kommt es zu so starken Flexions-, Adduktions- und Innenrotationsstellungen, daß

die gebeugten Knie fest aneinander gepreßt sind oder eine gekreuzte Lage einnehmen. Die Fußgelenke stellen sich in Spitzfußstellung und der Fuß selbst nimmt eine gewisse Adduktions- und Supinationsstellung ein.

Häufig — und in dem einen Falle, von dem die Wirbelsäule Fig. 1072 stammt, kamen alle diese Erscheinungen in exquisitester Weise zur Beobachtung — treten unter plötzlichen, heftigen, blitzartigen Schmerzen Zuckungen in den unteren Extremitäten auf, und mit diesen Zuckungen kann sich die Flexionsstellung in den Hüftgelenken so weit steigern, daß die Oberschenkel fast bis an den Bauch hin angezogen werden. Diese Reflexbewegungen können auf die geringste Ursache hin eintreten. Wie wir schon anführten, kann sie ein Lufthauch, eine leise Berührung der Fußsohle, eine Bewegung mit dem Fuße, wie wir sie bei Prüfung des Westphalschen Fußphänomens ausüben, die Urin- oder Stuhlentleerung auslösen.

Schließlich aber kann die Kompression des Rückenmarks weitere Fortschritte machen, und aus den durch die Unterbrechung der reflexhemmenden Leitungsbahnen resultierenden Reflexsteigerungen kommt es dann zu einem vollständigen Erlöschen der Reflexerregbarkeit. Die Muskeln hören auf, auf den elektrischen Strom zu reagieren, und es kommt zur atonischen Lähmung derselben.

Literatur.

Abadie, *De l'atrophie des nerfs optiques dans le mal de Pott. (Rapport de M. Ferrier.) Bullet. de la Société de Chir. Séance du 12 jan. 1876.*

Blocq, *De la paraplégie du mal de Pott. Mercredi méd., 1890, No. 22.*

Brennsohn, *Ueber die Frühsymptome der tuberkulösen Wirbelentzündung. Petersburg. med. Wochenschr., 1901, 26.*

Carrière, *Sur un cas de paraplégie pottique. Annales de Chir. et Orthop., 1901, 11.*

Cestan, *Les déviations latérales du rachis dans le mal de Pott. Arch. méd. de Toulouse, 1900.*

Charcot, *Paraplégie par mal de Pott. Gaz. des Hôpit., 1883, 61.*

Derselbe, *La contracture dans le mal de Pott. Revue clin. hehd., 1882.*

Chénieux, *Mal de Pott dorsal avec rejet de fragments osseux par le larynx et la trachée. Thèse de Paris, 1873.*

Conta, *Du mal de Pott au-dessous de la moelle chez les enfants. Thèse de Paris, 1887.*

Coppinger, *Two unusual cases of vertebral caries. Dubl. Journ. of med. Science, Dec. 2, 1878.*

Friedeberg, *Ein Beitrag zur Symptomatologie der akuten Rückenmarkskompression. Inaug.-Dissert. Straßburg, 1893.*

Funk, *Carie vertébrale et coxalgie gauche. Presse méd. Belge, 1868, No. 11.*

Gaussl, *Sténose duodénale aigue et paraplégie motric au cours d'un mal de Pott lombaire. Centralbl. f. die Grenzgeb. der Med. u. Chir., Bd. 8, 1905.*

Hilton, *Cases illustrating some remote effects of spinal deformities. Guys Hosp. Rep. XIX, 1874.*

Imberdis, *Contribution à l'étude des symptômes du mal de Pott au début. Gaz. méd., 1888, Januar.*

Jawin, *Die Lage der Speiseröhre bei verschiedenen Verkrümmungen der Wirbelsäule. v. Langenbecks Arch., Bd. 72, Heft 2.*

Katler, *Zur Symptomatologie der Rückenmarkskompression bei tuberkulöser Caries der unteren Halswirbel. Prag. med. Wochenschr., 1883, No. 47—51.*

Léon Vital Badin, *Des déviations latérales du rachis dans le mal de Pott et leur valeur symptomatique. Thèse de Bordeaux, 1895.*

Le Roy-Hubbard, *Cases of Pott's disease of the spine presenting some unusual nervous symptomes. Med. News, 1895, 8.*

Lovett, *Lateral deviations of the spine as a diagnostic symptom in Pott's disease. Boston. med. and surg. Journ. 9. Okt. 1890.*

Derselbe, *Paralysis of Pott's disease. Med. Record, 29, 699.*

Ménard et Guibal, *Évolutions anatomiques et cliniques des abscès symptomatiques du mal de Pott. Tuberculose infantile, Paris 1900, III.*

Noble-Smith, *An important complication in caries of the spinal column. Province med. Journ., 1893, Sept.*
Pentzold, *Ueber die von Brustwirbelcaries ausgehende Oesophagusperforation und ihre Erkennung. Virchows Arch., 1881, S. 448—456.*
Perrin, *Symptômes précoces du mal de Pott chez le nourrisson. Thèse de Paris, 1896.*
Rollet, *Krankheitserscheinungen infolge von Kompression des oberen Dorsalteiles des Rückenmarkes. Wien. med. Wochenschr., 1864.*
Signez, *Considérations sur les accidents nerveux dans le mal de Pott. Thèse de Paris, 1879.*
Touche, *Essai sur la paraplégie pottique de l'adulte et du vieillard. Travaux de Neurol. chir., 1901, No. 1.*
Townsend, *Pott's disease without deformity. Med. Times and Register, Philadelphia 1901, 39.*
Vulpius, *Halbseitige Zungenatrophie als Symptom des Malum occipitale. Beitr. zur klin. Chir., XIV, 1.*
Willet, *Clinical remarks on deformities. Angular curvature of the spine. St. Barthold Hosp. Rep., VIII, 1872.*
Wirt, *An unusual case of Pott's disease. Cleveland Journ. of Medicine, Okt. 1901.*
Young, *The diseases of the eye associated with spinal caries. Transact. of the Amer. orthop. Associat., 1890.*

Diagnose.

Die nervösen Symptome, die Senkungsabscesse und der Knochenprozeß resp. die Gibbosität, das ist die Trias des Malum Pottii. Zu diesen kommen als weitere für die tuberkulöse Spondylitis pathognostische Initialsymptome die charakteristischen Schmerzen und die muskelstarre Fixation der Wirbelsäule.

Sind diese Symptome vorhanden, so ist die Diagnose absolut sicher. Aber auch wenn das eine oder andere fehlt, wird dieselbe im allgemeinen nicht zweifelhaft sein.

Anders ist es, wenn die objektiven Symptome völlig fehlen, wie wir es bei der cervikalen Form der Spondylitis und bei der epiphysären Wirbeltuberkulose Erwachsener auch in den übrigen Wirbelabschnitten zuweilen sehen.

Ist dann auch die Schmerzhaftigkeit nur gering, vielleicht nur an dem einen oder anderen Wirbel etwas mehr ausgesprochen und im übrigen nur eine gewisse Steifigkeit im zirkumskripten Gebiete der Wirbelsäule vorhanden, so müssen uns alle die Hilfsmomente, wie das meist jugendliche Alter, das schubweise Auftreten von Temperaturen und der Nachweis von Tuberkulose in anderen Organen zu einer Wahrscheinlichkeitsdiagnose führen, die dann zumeist weiter gesichert wird, wenn wir bei näherer Untersuchung für eine langsam zunehmende Kompressionsmyelitis sprechende Symptome nachweisen können.

Anders verhält es sich, wenn wir es mit Kindern in den ersten beiden Lebensjahren zu tun haben. Hier soll man die Untersuchung der Wirbelsäule nie unterlassen, wenn ein solches Kind zur üblichen Zeit nicht gehen oder stehen lernt, und besonders dann, wenn ein Kind, das bereits die ersten Gehversuche gemacht hatte, dieselben unter lauten Schmerzensäußerungen wieder aufgibt (Bouvier).

Fehlen die Senkungsabscesse und auch die Marksymptome, so ist der Buckel zumeist charakteristisch genug, um aus seiner Form heraus die Art der Wirbelsäulenerkrankung erkennen zu lassen. Dabei darf eine Abweichung von der üblichen spitzwinkligen Form oder eine seitliche Deviation sich unserer Berücksichtigung nicht entziehen und nicht zu einer falschen Diagnose führen.

Wird ein Patient, bei dem wir nach der Anamnese eine Wirbelsäulenerkrankung vermuten können, uns zugeführt, so sollen wir die Untersuchung niemals anders vornehmen, als in völlig entkleidetem Zustande.

Dabei werden wir zuerst die Inspektion vornehmen. Wir werden den Patienten einige Schritte im Zimmer auf und ab gehen lassen, den Gang kontrollieren und die Haltung des Rumpfes und der Wirbelsäule dabei. Dann betrachten wir mit Vorliebe zuerst die vordere Rumpfseite und achten auf eventuelle Asymmetrie in der Rumpfhaltung, ziehen senkrechte Linien von den Mammillen und konstatieren die Entfernung dieser Senkrechten von der entsprechenden Spina iliaca anterior superior. Auf diese Weise stellen wir fest, ob seitliche Verschiebungen des Rumpfes vorhanden sind oder nicht. Nachdem nehmen wir die Prüfung vor, die auf den Fig. 1139 und 1140 illustriert ist, d. h. wir lassen den Patienten irgend einen Gegenstand aufheben und achten darauf, ob er das ohne jedes Gefühl der Aengstlichkeit und Scheu mit frei beweglichem und gleichmäßig gebeugtem Rücken tut, oder ob er die ganze Wirbelsäule oder doch ein mehr oder weniger großes Segment derselben ängstlich fixiert.

So schon durch den Gang und die eventuell charakteristische Haltung auf einen bestimmten Teil der Wirbelsäule verwiesen, palpieren wir jetzt die Wirbelsäule und die Dornfortsatzreihe bei gebeugtem Rücken und kontrollieren, ob die Dornfortsätze sich bei dieser Bewegung des Rückens gleichmäßig von einander entfernen, oder ob der Patient durch muskuläre Fixation der Dornfortsätze eines bestimmten Wirbelsäulenabschnittes an einander die Beugung dieses Abschnittes und damit die Kompression der Wirbelkörper und der Zwischenwirbelscheiben dieses Abschnittes auszuschalten sucht.

Abnormere Kontraktionen der in den Sulci paraspinosi gelegenen Muskulatur wird der Geübte sehr leicht dadurch erkennen, daß er mit 2 gespreizten Fingern, am besten mit Zeigefinger und Mittelfinger der rechten Hand, die Dornfortsätze zwischen sich fassend, die Muskulatur von Halse herab nach dem Becken zu bestreicht. Das wird man mehrmals unmittelbar nacheinander wiederholen und auf diese Weise auch leicht eine seitliche Abweichung der Dornfortsätze von der Mittellinie feststellen können.

Die Fixation des Rückens durch die Muskulatur prüfen wir am besten in der durch die Fig. 1141 und 1142 illustrierten Weise.

Wenn diese Manipulation des Bestreichens der Muskulatur selbst nur sehr zart und sanft ausgeführt wird, so wird doch das Individuum schon aus Furcht vor Schmerz bei der Betastung die Wirbelsäulenstrecker an der Stelle der Erkrankung stark kontrahieren, und diese Kontraktion wird für die bestreichenden Finger ohne weiteres palpabel sein. Wird auf diese Weise irgend eine Kontraktion der Muskeln und irgend ein Schmerzgefühl nicht ausgelöst, so kann man es dadurch versuchen, daß man mit einem in heißes Wasser getauchten Schwamm oder, wie es Rosenthal und Seeligmüller angegeben haben, mit einer Schwammelektrode als Anode langsam die Dornfortsatzreihe bestreicht, die Kathode wird dabei im Epigastrium aufgesetzt.

Als weiteres Diagnostikum auf Schmerz kommt das perkussionsartige Beklopfen der verdächtigen Dornfortsätze in Betracht. Manche Untersucher haben radikalere Methoden verwandt, so z. B. eine starke

vertikale Kompression, mit der auf den Kopf aufgelegten Hand ausgeübt, oder einen Druck mit beiden Händen auf die Schultern des Patienten; oder sie haben auch wohl, um eine Erschütterung der Wirbelsäule herbeizuführen, den Patienten von einem Stuhl herabspringen lassen. Das alles sind Mittel, welche nach unserer Ansicht auf das strengste vermieden werden müssen. Wenn wir die Fig. 1061 und 1073 des pathologisch-anatomischen Teiles betrachten, so müssen wir uns überzeugen, daß durch derartige gewaltsame Manipulationen eine plötzliche Infraktion und ein plötzliches Zusammenrutschen eines völlig tuberkulös erkrankten und ausgehöhlten Wirbels stattfinden kann und dort, wo die Wirbelsäule bisher durch neugebildete und stehengebliebene Knochenspangen vor der Deformität bewahrt war, jetzt im Moment ein Gibbus entsteht.

Ist ein Gibbus vorhanden, so werden wir die Wirbelsäule, um jede Maskierung desselben durch kompensatorisch-lordotische Verbiegungen auszuschalten, ebenfalls in nach vorn gebeugter Stellung untersuchen, und uns auf diese Weise ein sicheres Urteil über die Zahl der am Gibbus beteiligten Wirbel verschaffen.

Ein weiteres diagnostisches Hilfsmittel haben wir in dem Röntgenverfahren. Allerdings läßt uns dasselbe oft im Stich; ein negatives Resultat der Röntgenaufnahme läßt noch nicht den absoluten Schluß zu, daß an den Wirbeln tuberkulöse Veränderungen nicht vorhanden sind. Ausgesprochene Destruktionen und Verschiebungen der Wirbel jedoch werden auf dem Bilde, hauptsächlich bei Verwendung der Kompressionsblende, sichtbar.

An den Halswirbeln sind die vorderen und die seitlichen Partien der Palpation zugänglich, ebenso an den Lendenwirbeln, wenn der Patient die Bauchdecken erschlafft und bei gleichzeitiger Inspirationsbewegung und bei gebeugten Knie- und Hüftgelenken ein tiefes palpatorisches Vordringen gegen die Wirbelsäule gestattet.

Die Abscesse werden wir je nach der Lokalisation der Schmerzhaftigkeit und dem Sitz der Erkrankung auf den früher geschilderten, typischen und charakteristischen Bahnen suchen, d. h. man wird die Rachenwand inspizieren und palpieren auf retropharyngealen Absceß, die Supraclaviculargruben, die einzelnen Intercostalräume, die Gegend der Achselhöhle, die Lendengegend, die Bauchdecken, die Fossa iliaca, den Damm, die Vorderseite des Oberschenkels, vor allem die Adduktorengegend, die hinteren Partien des Oberschenkels und hier besonders die Gegend des Foramen ischiadicum und die Bahnen des Nervus ischiadicus etc. Am wichtigsten aber ist die Untersuchung auf Psoasabscesse. Der hochgelegene beginnende Psoasabsceß wird durch die in Fig. 1149 und 1150 abgebildeten Manipulationen diagnostizierbar sein, der schon weiter im Bauchraum nach abwärts getretene wird sich, wenn man das Vertrauen des Patienten gewonnen hat, durch tiefe Palpation als schmerzhafte Resistenz dicht neben der Wirbelsäule nachweisen lassen. Eventuelle Beckenabscesse werden am besten durch Untersuchung vom Mastdarm oder eventuell bimanuell durch Untersuchung vom Mastdarm und vom Abdomen her festzustellen sein.

Hat die Anamnese schon Anhaltspunkte für eventuelle nervöse Symptome ergeben, und die Inspektion des Ganges Symptome einer spastischen Parese festgestellt, so bleibt jetzt noch zur Vervollständi-

gung der funktionellen Störungen die Prüfung auf die Reflexerregbarkeit.

Bei der Tuberkulose der Wirbelbögen ist nach Wieting der lokale Druckschmerz das wesentlichste Frühsymptom, während durch Belastung niemals und durch Bewegungen der Wirbelsäule doch nicht in allen Fällen Schmerzen ausgelöst werden. Beim Verdacht auf Wirbelbogentuberkulose werden wir die in Betracht kommenden Dornfortsätze einzeln mit 2 Fingern erfassen und seitliche Verschiebungen mit denselben auszuführen suchen. Zuweilen gelingen dieselben, und zwar unter gleichzeitigem Krepitationsgeräusch. Dabei vorhandene Abscesse können wir dann, wie Fig. 1121 zeigt, rechts und links von dem betreffenden Dornfortsatz direkt über dem erkrankten Wirbelbogen palpieren.

Wird die Untersuchung so in systematischer Weise vorgenommen, so wird selbst die Diagnose der beginnenden Spondylitis tuberculosa gelingen. Gleichwohl soll man selbst bei ausgesprochenen Symptomen, ganz besonders aber, wenn die Erkrankung nicht in das für die Entstehung des Pottschen Buckels gewöhnliche Lebensalter fällt, und der Buckel selbst nicht den für Tuberkulose charakteristischen Typus zeigt, und wenn die Anamnese irgend welche auffälligen Angaben über frühere Erkrankungen bietet, die differentialdiagnostisch in Betracht kommenden Erkrankungen nicht unberücksichtigt lassen.

Differentialdiagnose.

Die tuberkulöse Spondylitis ist zwar in exquisiter Weise eine Erkrankung des kindlichen Lebensalters, eine Erkrankung, welche sich in dem wachsenden Knochen abspielt — gleichwohl in einem kleinen Prozentsatz (s. Statistik S. 1300) werden auch Individuen davon befallen, bei denen die Wachstumsperiode längst beendet ist und bei denen es sicher feststeht, daß ihre Erkrankung nicht etwa schon in der Wachstumsperiode begonnen hat. Da nun aber von den Erkrankungen, die differentialdiagnostisch in Betracht kommen, einige fast ausschließlich in der Kindheit, andere wiederum ausschließlich im vorgerückten Lebensalter beobachtet werden, so werden schon immer mehrere differentialdiagnostisch wichtige Krankheiten aus der kritischen Erörterung ausscheiden, je nachdem, ob ein jugendlicher oder ein erwachsener Patient der diagnostischen Beurteilung unterliegt.

Bei den Erwachsenen kämen in Frage die malignen Geschwülste, das Carcinom und Sarkom der Wirbelsäule, die Aneurysmen der Aorta, die ankylosierende Wirbelsäulenentzündung und die Spondylitis gummosa. Im kindlichen Lebensalter dagegen würde die rhachitische Kyphose, die rhachitische oder habituelle Skoliose und die Spondylitis staphylo- und streptomykotica zu nennen sein, während die Spondylitis infectiosa, im speziellen die typhosa sowohl in der Wachstumsperiode als auch im späteren Lebensalter vorkommen kann.

Von den malignen Geschwülsten ist das häufigere das Carcinom. In der Diagnose werden aber Schwierigkeiten kaum entstehen, weil das Carcinom ja niemals primär in der Wirbelsäule sich lokalisiert, im Gegenteil, die carcinomatöse Wirbelsäulenmetastase (s. Fig. 1056), welche allerdings zu neuralgischen Schmerzen, zu Paresen und Paralysen und Muskelsteifigkeit führt, tritt gewöhnlich erst auf, wenn der primäre Tumor eine solche Größe erreicht hat, daß er der Diagnose nicht entgehen kann.

Das Sarkom, gewöhnlich in der Form des multiplen Myeloms vorkommend, macht ebenso wie das Carcinom gewöhnlich bedeutend heftigere Schmerzen als die tuberkulöse Entzündung; es wird in vielen Fällen sicherlich erst auf dem Sektionstisch die Diagnose gestellt. Auch bei dem Patienten, von dem das Präparat Fig. 1063 und 1064 stammt, einem Manne von ca. 35 Jahren, war tuberkulöse Spondylitis angenommen, und die Sektion zeigte ein multiples Myelom, bei dem durch die sarkomatöse Geschwulst zwei Wirbel völlig zum Schwund gekommen waren und damit der Buckel eingetreten war.

Bekommen wir die Patienten in dem letzten Stadium der Erkrankung zu sehen, so wird man ja bei der hochgradigen Kachexie, bei der rapid fortschreitenden Abmagerung und den äußerst heftigen Schmerzen und, was Schlesinger besonders betont, bei dem vorhandenen, lokalen Oedem beim erwachsenen Individuum an eine maligne Geschwulst denken, und wenn kein primäres Carcinom nachweisbar ist, einen eventuellen sarkomatösen Tumor annehmen müssen.

Für die Diagnose Tumor wird ferner sprechen das Fehlen jeder Eiterung, jedes Senkungsabscesses, trotz vorgeschrittenen Knochenprozesses, und das Fehlen weiterer tuberkulöser Veränderungen in anderen Organen.

Man könnte daran denken, die Reaktion auf Tuberkulin als diagnostisch ausschlaggebend in Betracht zu ziehen, doch im allgemeinen nehmen wir den Standpunkt ein, daß die Tuberkulininjektion einfach nur zur Feststellung der Diagnose nicht wohl erlaubt ist.

Kompression eines Aortenaneurysmas aber führt nur ganz selten zur ausgesprochenen Wirbelusur (Fig. 1059 stellt ein derartiges Präparat dar) und noch viel seltener wird der in dem Wirbelkörper gesetzte Substanzverlust eine direkte Buckelbildung veranlassen. Edward Dewes konnte 1852 im Londoner Journal of Medicine einige Fälle zusammenstellen, und Burr hat ganz kürzlich einen Patienten beschrieben, bei dem die anguläre Kyphose durch den Druck eines Aortenaneurysmas verursacht war. Bei seinen differentialdiagnostischen Betrachtungen gibt letzterer an, daß die Wirbelkompression plötzlich oder langsam entstehen könnte und in seinem Falle zu einem mit dem Pottschen Buckel völlig identischen Gibbus geführt habe. Die Störungen von seiten des Nervenapparates sollen sich ebenfalls in nichts unterscheiden von denen bei der tuberkulösen Spondylitis; die Diagnose Wirbelusur resp. Gibbus durch Aneurysma der Aorta wird nur dann mit einiger Sicherheit gestellt werden können, wenn das Aneurysma der ja hauptsächlich an der linken Seite der Wirbelkörper herablaufenden Aorta die in Betracht kommenden Anguli costarum durch seinen Druck noch weiter nach hinten ausgebogen hat und an dieser Stelle die typischen Geräusche des anliegenden Aneurysmas zu auskultieren sind.

Auch die Lues kann, wenn die in den Wirbelkörpern gelegenen Gummata zur Erweichung kommen, zu angulären Kyphosen und zu einem der Tuberkulose außerordentlich ähnlichen Krankheitsbilde führen. Finden sich an anderen Organen und Körperstellen schon eklatante, luetische Erkrankungen, wie z. B. Schädelnekrosen, Sattelnase, Veränderungen am weichen und harten Gaumen, Keratitis parenchymatosa, Periostitis luetica, Lebergummata, luetische Gelenkveränderungen etc., so wird die Koinzidenz der vertebralen Affektion mit diesen unzweifelhaften Symptomen der Lues die Diagnose „Syphilis“

sichern (s. S. 1251 und 1252 die Diagnose und Differentialdiagnose der Spondylitis gummosa). Dabei werden der gewöhnliche Sitz in der Halswirbelsäule, die häufige Erkrankung der Wirbelbögen und der Dornfortsätze, die besonders nachts auftretenden typischen, sehr intensiven, intermittierenden und exacerbierenden Schmerzen (Dolores nocturni s. osteocopi) als weitere Hilfsmomente die Diagnose „Syphilis" stützen, während andererseits der Nachweis von Senkungsabscessen unbedingt zur Diagnose Tuberkulose führen muß. Im übrigen ist unbedingt Lorenz' Mahnung zu beherzigen, daß nicht die geringste Berechtigung besteht, alle Kyphosen, welche bei ehemals luetischen Kranken auftreten, als durch Gummata der Wirbelkörper bedingt anzusehen. Es kann immer nur die Diagnose ex juvantibus gestellt werden, wobei das positive Ergebnis der spezifischen antiluetischen Therapie als sicherstes, differentialdiagnostisches Moment den endgültigen Ausschlag geben wird.

Bei der Spondylitis und Spondylarthritis ankylopoetica hat die Wirbelsäule völlig die Form des runden Rückens, wie wir es bei der Tuberkulose (s. Fig. 1145) doch nur in den ganz seltenen Fällen zu sehen bekommen, wo multiple Wirbel gleichmäßig erkrankt sind. Wir haben die Form der ankylosierenden Wirbelsäule mit ihren typischen Segmentierungen (s. S. 1268) oben genau beschrieben und können darauf verweisen. Ein großer Teil oder wohl gar die ganze Wirbelsäule ist völlig starr und steif. Die Hüftgelenke sind dabei zumeist nicht frei von mehr oder weniger hochgradiger Bewegungsbeschränkung. Ist noch eine geringe Beweglichkeit vorhanden, so geht diese gewöhnlich unter Knarren und Krepitationsgeräuschen vor sich. Während aber die durch Muskelkraft starr fixierte, tuberkulöse Wirbelsäule an der Stelle des Gibbus gegen Stauchung und direkten Druck äußerst empfindlich ist, ist die Wirbelsäule bei chronischer ankylosierender Entzündung zumeist frei von Druckempfindlichkeit. Dazu werden die ätiologisch häufigsten Erkrankungen der Wirbelsäulenankylose, d. h. der Rheumatismus, die Arthritis deformans und die Gicht sich anamnestisch und objektiv in zweifellosen Symptomen an anderen Gelenken nachweisen lassen.

Die tabische Wirbelsäulenerkrankung (s. S. 1260) kann allerdings, wenn sie im präataktischen Stadium beginnt, diagnostisch Schwierigkeiten machen. Doch ein Symptom ist einzig und allein charakteristisch für sie: das ist die absolute Schmerzlosigkeit, welche auffallend konstrastiert mit der Schwere der Wirbelsäulenerkrankung. Dazu kommen die bei der Tabes eigentlich nie fehlenden, bei der Tuberkulose jedoch verhältnismäßig seltenen, seitlichen Deviationen der Wirbelsäule und für die Tuberkulose als charakteristisch die Schmerzhaftigkeit, das fast ausnahmslose Auftreten in der Wachstumsperiode und der Nachweis der meist vorhandenen Senkungsabscesse. In vorgeschritteneren Fällen von Tabes aber werden durch Palpation an der Vorderseite der Lendenwirbelsäule die mächtigen paravertebralen Ossifikationen und an den Extremitäten eventuell weitere charakteristische, tabische Osteoarthropathien nachweisbar sein. Im ataktischen Stadium aber fehlen dann doch niemals die für die Tabes charakteristischen Allgemeinsymptome.

Bei der Aktinomykose der Wirbelsäule kann die kariöse Zerstörung einen Wirbelkörper so durchsetzen, daß er in sich zusammenbricht (s. Fig. 1017), resp. es kann ein Wirbelkörper durch den

aktinomykotischen Prozeß völlig zur Einschmelzung kommen, so daß nun bei der eventuellen Belastung die Buckelbildung die unausbleibliche Folge (Fig. 1018) sein muß. Doch die primäre Erkrankung wird, bevor die Wirbelsäule ergriffen wird, weit vorgeschritten und längst diagnostiziert sein, so daß die im Endstadium auftretende Wirbelsäulenerkrankung von vornherein diagnostisch feststeht.

Bei der Spondylitis infectiosa (s. S. 1239), im speziellen der typhosa, wird die Anamnese immer die unlängst vorher überstandene kausale Erkrankung ergeben. Von der Spondylitis typhosa wird die Spondylitis tuberculosa immer dann schwer zu differenzieren sein, wenn die erstere von vornherein subakut und sehr spät, vielleicht wenn das Individuum von seinem Typhus längst geheilt der Arbeit schon wieder nachging, auftritt. Doch immerhin wird auch hier der relativ schnelle Verlauf und der Ausgang in völlige Heilung, das Fehlen der Abscesse und die geringe Neigung zur Ausbildung von Deformitäten scharf kontrastieren im Vergleich mit den Symptomen der Spondylitis tuberculosa. Im übrigen werden bei beiden Erkrankungen der Schmerz, die Fixation der Wirbelsäule und selbst die spinalen Symptome nicht fehlen.

Außerordentliche Schwierigkeiten kann zuweilen die Differentialdiagnose zwischen der tuberkulösen und der „traumatischen" Spondylitis machen, jener Kompressionsfraktur, welche auch als KÜMMELLsche Krankheit beschrieben ist (s. S. 1226).

Beide Krankheiten können die Folge eines selbst schon sehr leichten Traumas sein und in völlig gleicher Weise als Symptome zeigen eine große Schmerzhaftigkeit auf Druck und Stauchung, die myogene Fixation der Wirbelsäule, die völlig gleiche Deformität in Form eines spitzen Gibbus bei Erkrankung eines Wirbels und eines bogenförmigen Gibbus bei Beteiligung mehrerer Wirbel und die nervösen Symptome als Neuralgien und mehr oder weniger schwere Markerscheinungen. Auch daß bei der sogenannten traumatischen Spondylitis zwischen dem 1. Stadium, dem Stadium der Verletzung, und dem 3. Stadium, der Deformität das so charakteristische 2. Stadium, das des freien Intervalles oder des relativen Wohlbefindens liegt, ist gegen die Spondylitis tuberculosa differentialdiagnostisch nicht zu verwerten. Zwei diagnostische Momente aber sind es, welche wir bei der tuberkulösen Spondylitis, falls sie in einem so vorgeschrittenen Stadium sich befindet und eine solche Progredienz des Krankheitsprozesses zeigt, nur äußerst selten vermissen werden, das ist der Absceß und die Tuberkulose in anderen Organen.

Wenn auch die Diagnose Osteomyelitis vertebralis (s. S. 1231) und besonders die der Wirbelkörper zuweilen äußerst schwer ist — die Gründe dafür haben wir oben angeführt —, so wird sie differentialdiagnostisch von der tuberkulösen Wirbelsäulenentzündung ohne weiteres zu trennen sein. Der ganz akute Beginn mit Schüttelfrost und hohem Fieber, die schweren Allgemeinerscheinungen, der schnelle Kräfteverfall, die starke Schmerzhaftigkeit, die eventuelle starke ödematöse Schwellung, der bald eintretende, allgemein septische Zustand sind so charakteristisch, daß eine Verwechselung mit Tuberkulose völlig ausgeschlossen ist.

Im eigentlichen kindlichen Lebensalter können diagnostische Irrtümer und Schwierigkeiten besonders bedingt sein durch Verwechselungen mit der habituellen Skoliose, der rhachitischen Kyphose und der

Coxitis, die erstere aber wiederum nur mit den Fällen von tuberkulöser Spondylitis, welche mit seitlichen Abweichungen einhergehen.

Bei der Tuberkulose aber ist immer der ganze oberhalb des Erkrankungsherdes gelegene Teil der Wirbelsäule gleichseitig verschoben, während die Skoliose sich durch die allmählich in einander übergehenden, kompensatorischen Verbiegungen auszeichnet. Die tuberkulöse Seitendeviation ferner wird als Folge der Belastung bei horizontaler Lage sofort verschwinden. Die tuberkulöse Spondylitis ist im Gegensatz zur Skoliose immer verbunden mit einer abnormen Fixation und einer abnormen Schmerzhaftigkeit des erkrankten Wirbelsäulenabschnittes und zwar wird die letztere bei Bewegungen, speziell bei gymnastischen Uebungen, an Intensität zunehmen. Die tuberkulöse, seitliche Deviation tritt im Gegensatz zur skoliotischen relativ schnell auf. Bei der Tuberkulose aber wird selbst bei hochgradiger, seitlicher Deviation, da die letztere ja immer ohne Rotation der Wirbelsäule einhergeht, der bei der Skoliose schon sehr frühzeitig auftretende Rippenbuckel stets fehlen.

Die rhachitische Kyphose unterscheidet sich vom tuberkulösen Gibbus erstens gewöhnlich durch ihre Form und zweitens durch ihren Sitz. Die rhachitische Kyphose in ihrer fast immer arkuären Form kontrastiert deutlich im Vergleich mit der angulären Form der Tuberkulose. Die rhachitische Kyphose hat ihren Sitz zumeist in dem dorsalen Teil, die Tuberkulose dagegen in dem lumbalen resp. dorsolumbalen Teil der Wirbelsäule. Der rhachitischen Kyphose fehlen im Gegensatz zur Tuberkulose völlig die Schmerzen — falls nicht von jungen Mädchen im Bereich der Wirbelsäule die sogenannten „Wachstumsschmerzen geklagt werden —, daher bleibt die rhachitische Wirbelsäule frei beweglich, während die tuberkulöse wegen der Schmerzhaftigkeit gewöhnlich sehr bald fixiert wird. Bei der rhachitischen Kyphose läßt sich infolge dessen durch die in Fig. 1141 vorgenommene Manipulation ein völliger Ausgleich der Deformität herbeiführen, während die tuberkulös veränderte Wirbelsäule bei gleichem Versuch (s. Fig. 1142) in ihrer Form starr fixiert wird. Dazu kommen bei der rhachitischen Kyphose die allgemeinen Veränderungen der englischen Krankheit.

Nachdem wir so die differentialdiagnostisch in Betracht kommenden Krankheiten einzeln gewürdigt haben, wollen wir noch mit wenigen Worten eines Symptoms der tuberkulösen Spondylitis, der Psoaskontraktur, gedenken, weil diese leicht zu Verwechselungen mit der tuberkulösen Coxitis führen kann.

Bei der Coxitis steht das Bein außer in Flexionsstellung noch in Abduktion und Außenrotation resp. Adduktion und Innenrotation. Und jede dieser abnormen Stellungen finden wir, wenn wir sie korrigieren, also in ihr Gegenteil überführen wollen, mehr oder weniger fixiert und schmerzhaft. Bei der Psoaskontraktur infolge von tuberkulöser Spondylitis dagegen, welche nur eine reine Flexion des Beines auslöst, ist nur die Korrektion dieser allein schmerzhaft, während die Rotationsbewegung und die Ab- resp. Adduktionsbewegung völlig schmerzlos sind. Dazu wird bei der Coxitis im 2. resp. 3. Stadium die Infiltration der Weichteile in der Gegend des Hüftgelenkes und der Hochstand des Trochanter major über der Roser-Nélatonschen Linie nicht fehlen. Die Flexionsstellung des Beines bei der Coxitis wird bei parallel gestellten Beinen durch eine entsprechende Ver-

mehrung der Lendenlordose kompensiert. Bei der Psoaskontraktur dagegen wird bei Parallelstellung der Beine diese Vermehrung der Lendenlordose nie eintreten, da beim Sitz des Gibbus in der Lendenwirbelsäule eine lordotische Einstellung derselben unmöglich ist oder bei höherem Sitz des Gibbus die Lordose, der Steigerung der Schmerzen wegen, vom Patienten vermieden wird. Veranlassen wir daher den Patienten mit Psoaskontraktur, sein sonst flektiertes Bein in Parallelstellung zu dem anderen zu bringen, so wird er, um dabei seinen erkrankten Psoas nicht stärker dehnen zu müssen, seinem Rumpf in toto eine entsprechende Neigung nach vorn geben.

Außer dem Psoasabsceß können die Lumbalabscesse (s. Fig. 1126) differentialdiagnostisch dann Schwierigkeiten machen, wenn jegliche Deformität der Wirbelsäule fehlt. Denn genau an der gleichen Stelle, d. h. neben der Wirbelsäule zwischen 12. Rippe und der Darmbeinschaufel, können sich erstens auch tuberkulöse Abscesse, und zwar von einer Caries der 11. oder 12. Rippe nach dorthin senken, andererseits können paranephritische Abscesse oder vereiterte Hämatome hier mit Vorliebe zur Etablierung kommen. Ob es sich eventuell um das letztere handelt, kann nur die Anamnese entscheiden. Beim paranephritischen Absceß wird häufig gleichzeitig ein pathologischer Urinbefund zu konstatieren sein, obgleich derselbe keineswegs für alle Fälle die unbedingte Voraussetzung ist, denn wir wissen, daß der Eiter von entfernten Stellen des Körpers, vielleicht von den Extremitäten her, auf dem Lymphwege fortgeschafft, mit Vorliebe sich in der nächsten Umgebung der Nierenkapsel ansammelt. Eine Caries costae aber als Ausgangspunkt des Abscesses anzusprechen, sind wir dann berechtigt, wenn sich an einer der genannten Rippen eine Druckschmerzhaftigkeit oder eine Usur nachweisen läßt.

Literatur.

Andry, *Du pseudo-mal de Pott hystérique. Lyon médicale, 1887, 23. Okt.*

Barkow, *The presence of spinal distorsion in the early stage of spondylitis and its value as a diagnostic sign. Annales of Surgery, 1889, X.*

Berger, *Ein Fall von Kompression des Rückenmacks durch ein Psammom und von Kompressionsmyelitis infolge von tuberkulöser Wirbelerkrankung. Inaug.-Dissert. Freiburg, 1895.*

Bewly, *Ueber frühzeitige Diagnose und Behandlung des Pottschen Rückgratsleidens. Allg. med. Centralzeitung, 1860.*

Bühler, *Ueber die Wirbeltuberkulose und über den Krebs der Wirbelsäule, 1846.*

Burr, *Aneurysm of the descending thoracic aorta causing erosion of vertebral and symptoms simulating Pott's disease. Univ. of Pennsylvania med. Bullet., März 1904.*

Carlow, *A review of the clinical manifestations and diagnosis of Pott's disease of the spine. Northwestern Lancet, St. Paul 1900, XX.*

Delbet, *Leçons de clinique chirurgicale Paris. (6 Vorlesungen über die Frühdiagnose der Wirbelcaries.)*

Deutschländer, *Perimetrische Buckelmessung. Centralbl. f. Chir., 1901, 43.*

Fasquelle, *De la diminution de la distance sternocricoïdienne comme signe de l'affaissement de la colonne vertébrale. Revue de Chir., 23, 6.*

Froelich, *Du mal de Pott chez le nourrisson. Revue de Chir., 1898, 12.*

Giacometti, *Valeur séméiologique de l'exagération des réflexes dans le mal de Pott. Thèse de Paris, 1898.*

Gibney, *The diagnosis of Pott's disease of the spine before the stage of deformity. Boston med. and surg. Journ., March 9, 1882.*

Derselbe, A clinical contribution to the diagnosis of Pott's disease of the spine before the stage of deformity. Ibid., April 27, 1882, Supplement zum vorigen.

Derselbe, Diagnosis of Pott's disease. Med. News, New York 1901, 78.

Derselbe, An early diagnosis, the best treatment in Pott's disease of the spine. Med. Record, New York, 1891.

Grasset, *Mal de Pott cervical. Contribution entre le diagnostic et les resultats de l'autopsie. Gaz. hebd. des Scien. méd. de Montpellier, 19. u. 26. März 1887.*

Hamonis, *Un kyste hydatique de la hanche ayant simulé chez un enfant un abscès par congestion d'origine Pottique. Rev. clin. d'Anthrop. et de Gynéc., Paris 1900, VI.*
Hoffa, *Die frühzeitige Diagnose der tuberkulösen Spondylitis. Zeitschr. f. prakt. Aerzte, 1897, I.*
Hubbard, *Some points in the early diagnosis of vertebral tuberculosis. Med. News, 1892.*
Judson, *Malignant disease of the vertebrae simulating Pott's disease. Transact. of the Amer. orthop. Associat., IV; Med. Record, 1891, 31. 10.*
Kienböck, *Die Untersuchung der gesunden und kranken Wirbelsäule mittels Röntgenverfahrens. Wiener klin. Wochenschr., 1901, 17.*
Kirmisson, *Des déviations latérales du rachis dans le mal de Pott pouvant vinculer la scoliose. Revue d'Orthop., 1892, 6.*
Derselbe, *De l'importance de la radiographie dans l'étude clinique du mal vertébral. Revue d'Orthop., Paris 1901, 6.*
König, *Bemerkungen zur differentiellen Diagnose der Beckenabscesse. Arch. f. Heilk., Heft 3, 1871.*
Kraus, *Die Bestimmung der betroffenen Rückenmarkssegmente bei Erkrankung der unteren Halswirbel. Deutsche Zeitschr. f. klin. Med., 18, 1891.*
Lorentzen, *Muskelerkrankungen als Ursache der juvenilen Kyphose. Ugeskrift for Laeger, 1896.*
Lovett, *Diagnose der Spondylitis. Amer. Journ. med. Science, Dez. 1891.*
Marlier, *Mal de Pott simulant la scoliose. Revue d'Orthop., 1893, 3.*
Marston, *Pott's disease of the spine; diagnosis and treatment. St. Louis Courier of Medicine, April 1901.*
Derselbe, *Rotary lateral curvature and Pott's disease of the spine. Journ. of the Amer. medic. Associat., Chicago 1902, 38.*
Marsh (Howard), *Clinical lectures on byways in the study of diseases of the spine. Lancet, Sept. 30, 1899.*
Mc Kenzie, *Pott's disease. An early diagnosis and mechanical treatment. Canadian Practitionner and Review, 1893.*
Mennière, *Considérations sur le diagnostic et le traitement des deviations de la colonne vertebrale. Méd. mod., 1899, 40.*
Merlin, *Du pseudo-mal de Pott hystérique. Thèse de Paris, 1889.*
Myers, *Sarcomatosis of the vertebrae simulating tuberculous osteitis in case of pulmonary tuberculosis. Medical Record, New York 1900, 58.*
Packerd, *Early diagnosis and treatment of Pott's disease of the spine. Read before Hartford Country Society, Connecticut, 1881.*
Phelps, *Rotary lateral curvature and Pott's disease of the spine; their diagnosis and treatment. Philadel. med. Journ., Dez. 1900.*
Phocas, *Sur quelques difficultés de diagnostic du mal de Pott au début. Gaz. des hôp., No. 63, 1894.*
Redard et **Lavan,** *De l'importance de la radiographie pour le diagnostic et le traitement des déviations de la colonne vertébrale. Revue de Chirurgie, 1898, 12.*
Ridlon, *The differential diagnosis and the prognosis of Pott's disease. Medical Recorder, April 1893.*
Derselbe, *The diagnosis and prognosis of Spondylitis. Transact. of the Colorado State medical Society, 1896.*
Sayre, *The necessity of thorough examination in suspected Pott's disease. New England Med. Monthly for April 1893.*
Shands, *The importance of early diagnosis and treatment of Pott's disease. Virginia med. Semi-Monthly, Richmond, 25. April 1902.*
Sireday, *Diagnostic du mal de Pott chez l'adulte. Presse méd., Paris 1900, II.*
Smith, *The detection of spinal caries by the Röntgen Process. Brit. med. Journ., 1896, No. 1849.*
Sudeck, *Die Darstellung der Wirbelsäulenerkrankungen durch die Röntgenstrahlen. Arch. f. Orthop., I. 2. 1903.*
Whitman, *The elements of the differential diagnosis of Pott's disease in childhood. New York Policlinic, Mai 1893.*

Verlauf und Prognose.

Die Spondylitis tuberculosa ist eine exquisit chronische Erkrankung. Hoffa nimmt an, daß die Erkrankung mindestens ein halbes Jahr, zumeist jedoch $1^1/_2$—2 Jahre von den ersten Erscheinungen ab bis zum letalen Ausgang oder dem Ausgang in Heilung braucht. Dabei

soll der Verlauf im allgemeinen desto schneller und ungünstiger sein, je älter das Individuum ist, das daran erkrankt; ja, viele Autoren nehmen an, daß nach dem 40. Lebensjahre eine Ausheilung überhaupt nicht mehr eintritt. Die Heilungen beziffert MOHR auf 60 Proz., HUGELSHOFER nur auf 31,3 Proz. Andererseits wird in der Skala der Malignität die tuberkulöse Affektion der Brustwirbel vor die der Lenden- und Halswirbel gestellt. Die Mortalität ist sehr verschieden angegeben. Nach den vorliegenden Statistiken ist dieselbe mit 27 Proz. zu beziffern. Daneben gibt es Autoren, wie HUGELSHOFER, die bis zu 57,6 Proz. angeben.

Die Prognose ist demnach eine sehr ungünstige.

Der Tod kann durch die verschiedensten Ursachen bedingt werden. Häufig ist es so, daß sich an die Knochentuberkulose eine Lungenphthise oder eine tuberkulöse Meningitis anschließt und zum Tode führt. Andererseits können durch die Thoraxdeformitäten so hochgradige Respirations- und Zirkulationsstörungen gesetzt werden, daß die Individuen schließlich an diesen zu Grunde gehen. NEIDERT konnte an dem Material des Münchener pathologischen Instituts berechnen, daß bei 44 spondylitischen Patienten, die dort nacheinander zur Sektion kamen, das Durchschnittsalter 49½ Jahre betrug.

Weitere Todesursachen sind die so überaus häufigen Komplikationen, die Abscesse und die Lähmungen.

Wir hatten schon früher ausgeführt, daß die Perforation eines solchen tuberkulösen Senkungsabscesses insofern besondere Gefahren mit sich bringt, als damit für andere Bakterienarten Eintrittspforten gegeben sind, die zur Mischinfektion und zur Umwandlung des typisch tuberkulösen Eiters in stinkig jauchiges Sekret führen können.

Im allgemeinen werden wir ja durch unsere heutige antiseptische und aseptische Wundbehandlung und durch die noch näher zu besprechende Jodoformtherapie diese Komplikation definitiv fernzuhalten oder auf längere Zeit mehr oder weniger aufzuhalten im stande sein. Allein bei einem so langwierigen Prozeß hat das trotz all dieser Kautelen seine Schwierigkeit. Und so werden wir dann die Verjauchung häufig auf die Dauer nicht verhindern können. Das damit aber einsetzende, hohe Fieber, die Schüttelfröste, profuse Diarrhöen, Albuminurie, kurz all die durch das Bild der Sepsis bedingten Symptome werden den Kräftezustand des anämischen, tuberkulösen Individuums weiterhin schnell reduzieren, und unter den Erscheinungen der Zirkulationsstörungen mit den Oedemen an den Extremitäten wird dasselbe schließlich infolge der durch die langdauernde Eiterung bedingten, amyloiden Degeneration der inneren Organe, vor allen Dingen der Leber, der Milz und der Nieren, zu Grunde gehen. — So hat sich mit der spontanen Perforation des Abscesses, wie CALOT sagt, ein Tor geöffnet, durch das der Tod (fast immer) eintritt.

Wie die Abscesse, so führen auch die Lähmungen, wenn sie dauernd bestehen, im typischen Verlaufe zum Exitus. Erstens sind die Individuen damit dauernd an das Bett gefesselt, und bei alten Patienten können dadurch schwere Zirkulationsstörungen oder, wie noch häufiger, hypostatisch-pneumonische Prozesse einen letalen Ausgang verursachen. Andererseits bleiben bei lange bestehenden Blasenlähmungen die Blasenkatarrhe nicht aus; diese Cystitiden wieder führen auf dem Wege der Harnleiter zu entzündlichen Prozessen in

den Nierenbecken und in der Nierensubstanz selbst, wobei es auch weiterhin zu kleinen Konkrementbildungen im Nierenbecken kommen kann. Diese eiterige Pyelonephritis pflegt dann die letzte Todesursache für die gewöhnlich schon lange durch schweren Decubitus geplagten Individuen abzugeben.

Nun zur Heilung.

Nimmt der tuberkulösentzündliche Prozeß einen günstigen Ausgang, d. h. kommt er zur Ausheilung, so wird das in einigen wenigen Fällen ohne Buckelbildung, in der Regel allerdings unter mehr oder weniger hochgradiger Deformität, vor sich gehen.

Die Buckelbildung wird fehlen in den vereinzelten Fällen der reinen Wirbelbogentuberkulose und andererseits kann die Ausheilung auch bei Wirbelkörpertuberkulose dann ohne Buckelbildung vor sich gehen, wenn es sich um die Form der Wirbelkörpertuberkulose gehandelt hat, welche wir als epiphysäre beschrieben haben. Da die epiphysäre Wirbelkörpertuberkulose so überaus häufig bei Erwachsenen vorkommt, so erklärt sich daraus in der Hauptsache, daß bei Erwachsenen der Gibbus in etwa 60 Proz. aller Fälle von tuberkulöser Spondylitis fehlt. In diesen Fällen wird dann unter Resorption der tuberkulösen Produkte die Wirbelsäule um so viel zusammensinken, d. h. eine Reduktion ihrer Länge um so viel erfahren, wie durch die käsige Einschmelzung an Knochenmasse verloren gegangen ist. Der 2. und 3. Wirbel auf Fig. 1073 sind unter Verlust, Einschmelzung und Resorption der zwischen ihnen gelegenen Intervertebralscheibe zur synostotischen Verwachsung gekommen, ohne daß ein eigentlicher Buckel zu stande kam. Der 4. Wirbel zeigt uns, ebenso wie Präparat Fig. 1061, daß zuweilen dauernd eine Höhlenbildung resultieren kann und zwar dann, wenn in der Gegend des Lig. longitudinale anterius und posterius, und besonders des ersten, genügende Knochenspangen stehen geblieben sind resp. die vorhandenen durch die infolge Periostreizung ausgelösten Ossifikationsprozesse eine derartige hyperostotische Verdickung erfahren haben, daß sie unter entsprechender Umwandlung der Knochenbälkchen nach den Regeln der Statik, selbst bei den nach der Resorption der tuberkulösen Produkte restierenden Höhlenbildungen, die Körperlast zu übernehmen im stande sind. Andererseits kann, wie Shaw es in einer Reihe von Fällen beobachtet hat, die Buckelbildung dadurch dauernd verhindert werden, daß die Wirbelsäule durch frühzeitige Verknöcherung der zwischen den Wirbelbögen und Fortsätzen gelegenen Bänder stabilisiert wird.

Im allgemeinen allerdings wird ein Buckel resultieren und zwar wird derselbe eine mehr runde Form haben, wenn eine sehr große Zahl von Wirbelkörpern — bei Präparat Fig. 1075 waren es nicht weniger als 11 Wirbel — daran beteiligt ist. Bei dieser Ausheilung können, wie die Fig. 1069 zeigt, zuweilen starke, periostale Knochenneubildungen vorkommen, welche dann gewöhnlich keine einheitliche Knochenmasse darstellen, sondern multiple Oeffnungen und Durchlöcherungen zeigen. Diese periostalen Ossifikationsvorgänge finden wir bei der tuberkulösen Entzündung immer dann, wenn der entzündliche Prozeß langdauernde, prävertebrale und subperiostale Eiterung unterhalten hat. Die Unregelmäßigkeit in der Knochenneubildung ist darauf zurückzuführen, daß das Periost durch die entzündliche Reizung an einigen Stellen ganz besonders zu Knochenneubildungen angeregt ist, während an anderen Stellen dieselbe völlig ausblieb, weil der

Knochenbildner, das Periost, durch den Eiter zur Einschmelzung gelangte.

Bei weitem das häufigste Bild bei der Ausheilung wird so sein, wie wir es auf Fig. 1074 sehen. Die erkrankten Wirbel sinken unter spitzwinkliger Knickung der Wirbelsäule allmählich zusammen, nachdem all die käsig veränderten Massen, all der tuberkulöse Eiter, all der Knochengrus, all die kleinsten Sequester resorbiert oder mit dem Abfluß des Eiters auf dem Wege des Senkungsabscesses eliminiert sind. Aus den relativ gesunden benachbarten Knochenpartien wachsen gesunde Granulationen hervor und füllen die Höhle mehr oder weniger vollkommen aus. Diese gesunden Granulationen wandeln sich in gesundes Bindegewebe und Narbengewebe um und dieses ossifiziert, und damit ist die Wirbelsäule wiederum konsolidiert. Die Knochenbälkchen aber nehmen dabei (Fig. 1068) Strukturen an, wie sie die Gesetze der Statik erfordern; daß auch die Zwischenwirbelscheiben sich diesen statischen Einflüssen nicht entziehen können, illustrieren die Fig. 1068 und 1075.

Zuweilen aber kommt es nur zur Scheinheilung, indem kleinere, tuberkulöse Käsemassen oder Sequester nicht resorbiert, von dem gesunden Bindegewebe und Narbengewebe umwachsen und eingekapselt, jahrelang reaktionslos dort ruhen, bis schließlich die noch immer virulenten Tuberkelbacillen, vielleicht durch ein leichtes Trauma aus der sie eliminierenden Kapsel befreit, zu einem Rezidiv Veranlassung geben.

Mit der Ausheilung des Knochenherdes aber fehlt auch der weitere Zufluß des die Abscesse bildenden Eiters, und so können denn selbst bei geschlossenen, kleineren Abscessen die Inhaltsmassen völlig verschwinden, indem sie, mehr und mehr eingedickt und schließlich verkalkt, die aus der kollabierten Absceßwandung resultierende Bindegewebsschwiele verstärken, oder indem sie resorbiert werden. Dann wird in den zuweilen noch lange nach der Ausheilung des Knochenherdes bestehenden Abscessen der Eiter allmählich eine schleimige Metamorphose erfahren und als mehr oder weniger klare, gelblich seröse Flüssigkeit der Absceßhöhle einen cystenartigen Charakter geben. In dieser Flüssigkeit findet man zuweilen etwas Cholesterin und in den Nischen und Taschen und an den tiefsten Punkten noch geringe Mengen käsig bröckligen Eiters, vermischt mit einigen wenigen Fibrinfetzen und Resten der Absceßmembran. Unter diesen Vorgängen verkleinert sich der Absceß durch Resorption mehr und mehr und kann auf diese Weise schließlich bei kleineren Abscessen völlig verschwinden.

In ähnlicher Weise müssen wir uns den Vorgang auch erklären, wenn, wie es zuweilen bei noch floridem Knochenprozeß beobachtet ist, die Kommunikation zwischen dem Absceß und dem Knochenherd verloren geht und der isolierte Absceß nun spontan eine deutliche Verkleinerung erfährt.

Besteht bei ausgeheiltem Knochenherd keine Neigung des Abscesses zur Resorption, so wird derselbe schließlich auf dem gewöhnlichen Wege an der Körperoberfläche irgendwo zur Perforation kommen und mehr oder weniger lange eine eiternde Fistel unterhalten, bis schließlich nach völliger Ausheilung und Schrumpfung der Absceßhöhle auch diese sich spontan schließt.

Wie an die Körperoberfläche, so kann ein solcher Absceß gelegentlich auch in den Oesophagus, in den Darm oder in die Luft-

röhre perforieren und per rectum oder per os durch Aushusten etc. entleert werden.

Die Lähmungen können dauernd bestehen, schließlich eine der oben angeführten Komplikationen auslösen und auf diese Weise den letalen Ausgang herbeiführen. Im allgemeinen aber haben die spondylitischen Lähmungen eine relativ günstige Prognose. Wie oben ausgeführt, sind die Lähmungen bei der Spondylitis meist bedingt durch Anämie oder durch eine ödematöse Durchtränkung des Rückenmarks, welche ihrerseits wieder durch einen abnormen epiduralen Druck und dadurch bedingte Kompression der Lymphwege hervorgerufen wird. Dieses Oedem und die Anämie können jahrelang bestehen, ohne daß es zu weiteren Strukturveränderungen in dem Mark selbst und zur Erweichung oder Sklerosierung, oder zum wirklichen Entzündungsprozeß, zur interstitiellen, transversalen Myelitis kommt. Nur in den allerseltensten Fällen entsteht von vornherein eine tuberkulöse Myelitis. Solange aber nur das durch den epiduralen Druck erzeugte Oedem und die Anämie besteht, können mit Aufhebung dieses Druckes auch die Lähmungserscheinungen zurückgehen. Ist z. B. der epidurale Druck durch Eitermassen, die sich im Rückenmarkskanal angesammelt haben, gebildet, so kann derselbe, wenn der Eiter einen Abfluß findet, aufgehoben werden.

Aber auch bei der häufigsten Ursache des Oedems, der Peripachymeningitis caseosa (s. Fig. 1106), ist eine spontane Rückbildung des ursächlichen pathologischen Prozesses durch Resorption der tuberkulösen Produkte wohl denkbar.

Eine weitere Möglichkeit der Kompression geben mechanische Insulte des Marks durch luxierte resp. subluxierte, tuberkulös erkrankte Wirbel (s. Fig. 1066 und 1103) ab; diese sind wir aber häufig im stande durch unsere therapeutischen Maßnahmen — Extension, Laminektomie — günstig zu beeinflussen, solange sie nur zu einer Compressio und nicht zu einer Contusio des Rückenmarks geführt haben.

Eine solche Kompression durch Luxation resp. Subluxation kann vielleicht unter Einwirkung eines Traumas, gelegentlich mal plötzlich entstehen. Im allgemeinen aber werden die Lähmungen, da ihre häufigsten Ursachen, Abscesse oder Peripachymeningitis, erst in allmählicher Progredienz den epiduralen Druck steigern, ganz langsam sich entwickeln und allmählich im Verlauf von Monaten und Jahren an Intensität zunehmen. Wie aber die Lähmungen selbst bei floridem Knochenprozeß spontan zurückgehen können, so werden andererseits trotz der Ausheilung des Knochenherdes dieselben dauernd bestehen bleiben, wenn das lange bestehende Oedem und die Anämie schließlich zur interstitiellen Myelitis und damit zu irreparablen Strukturveränderungen des Markes geführt haben. Aber auch bei letzteren will Fickler in der Strümpellschen Klinik eine Wiederherstellung der Leitungsbahnen zwischen dem oberhalb und unterhalb des Erkrankungsherdes gelegenen Mark beobachtet haben. Fickler fand neben dem schwer veränderten Rückenmark „Bündel zarter Nervenfasern, die, aus der Gegend der Pyramide kommend, in die graue Substanz und von hier aus entlang den die zentralen mit den Piavenen verbindenden Kollateralen nach außen treten, das Rückenmark verlassen, um innerhalb des vorderen Sulcus nach abwärts zu gelangen. Diese Faserbündel stammen aus einem oberhalb des Krankheitsherdes gelegenen Bezirke, ziehen am Herde vorbei, um

unterhalb desselben wieder ins Rückenmark einzutreten und in die graue Substanz einzumünden."

Die verschiedensten Autoren haben selbst bei schweren Lähmungen der Extremitäten, der Blase und des Mastdarms einen völligen Rückgang derselben beobachtet und zwar stellen sich dabei gewöhnlich die Funktionen von Blase und Mastdarm zuerst wieder ein, dann schwinden mehr und mehr die Sensibilitätsstörungen und schließlich kehren auch die motorischen Funktionen zur Norm zurück.

Nach Taylor und Lovett	heilten von	59	Lähmungen	30 = 50,85	Proz.
„ Reinert	„ „	23	„	8 = 34,78	„
„ Dollinger	„ „	15	„	13 = 86,66	„
„ Vulpius	„ „	15	„	7 = 46,66	„
	in Summa von	110	Lähmungen	58 = 52,72	Proz.

So werden denn je nach dem anatomischen Substrat ein Teil der Lähmungen irreparabel sein, in einem andern wird eine völlige



Fig. 1151.



Fig. 1152.

Restitutio ad integrum eintreten und wieder ein dritter wird nach vorübergehender Heilung mit dem Fortschreiten des tuberkulösen Prozesses rezidivieren.

Alles in allem bedeuten trotz der relativ günstigen Prognose spinale Symptome eine schwere Komplikation der sonst schon prognostisch ungünstigen, tuberkulösen Spondylitis.

Diese bei spontanem Verlauf so ungünstige Prognose hat aber in den letzten Jahrzehnten und vor allem in dem letzten Dezennium eine wesentliche Besserung erfahren und so sind wir denn heute im stande, die beginnenden, floriden Tuberkulosen der Wirbelsäule durch die von LORENZ inaugurierte und auch von mir stets warm empfohlene und von FINK mit großer Rigorosität durchgeführte Behandlung im Reklinationsbett in relativ kurzer Zeit der völligen Heilung ohne Deformität entgegenzuführen.

Und auch dem fertigen Buckel stehen wir seit CALOT nicht mehr machtlos gegenüber und, wenn auch das nach CALOT benannte Redressement in einer Sitzung wieder aufgegeben ist, so lassen sich doch durch etappenweises Vorgehen die Buckel entweder völlig beseitigen, oder doch auf ein Mindestmaß reduzieren. Fig. 1152 zeigt im Vergleiche zu der vor der Behandlung aufgenommenen Fig. 1151, was durch ein derartiges forciertes, etappenweises Redressement in ca. 2-jähriger Behandlung erreicht werden kann. Dabei ist das kein Endresultat, aber es ist doch so, daß die Eltern der Patienten, damit überaus zufrieden, dann die Kinder nicht weiter dem Schulunterricht entziehen wollen.

Und auch die Therapie der spondylitischen Senkungsabscesse ist durch die antiseptische Wundbehandlung und durch die von BILLROTH und von MIKULICZ angegebene Jodoformbehandlung in neue Bahnen gelenkt und so steht es heute nach den Berichten verschiedener Autoren fest, daß wir durch die Jodoformtherapie auf 70—80 Proz. Heilungen rechnen können.

Auch die Prognose der Lähmungen ist durch die Extensions- und Reklinationsbehandlung in etwas gebessert. Vielleicht aber besteht die Möglichkeit, noch einen größeren Prozentsatz der Fälle durch die von TRENDELENBURG warm empfohlene Laminektomie zur Heilung zu bringen.

Literatur.

Ahlswede, *Ein Fall von geheilter Kompressionsmyelitis infolge von Wirbelcaries. Inaug.-Dissert., Freiburg 1889.*

Baumel, *Mal de Pott chez un enfant de cinq ans Paraplégie pendant plus que six mois. Guérison. Montpellier méd., No. 14 u. 15, 1893.*

Chipault, *Les arthropathies trophiques consécutives aux affections chirurgicales de la moëlle, traumatisme, mal de Pott, tumeurs. Travaux de Neurologie chirurgicale, 1900, I.*

Colas, *Observations sur quelques points du mal de Pott recueillis à l'hôpital de Berck. Thèse de Paris, 1878.*

Haring, *Ueber die Prognose der bei tuberkulöser Spondylitis auftretenden Lähmungen. Inaug.-Dissert., Halle 1901.*

Knaak, *Ungewöhnlicher Ausgang der Wirbelcaries. Inaug.-Diss., Berlin 1890.*

Mosher, *What is the prognosis of tuberkular Spondylitis. Brooklyn med. Journ., Januar 1902.*

Oppenheim, *Ein Fall von Wirbelcaries mit ungewöhnlichem Verlauf. Berliner klin. Wochenschr., 1896, S. 1040.*

Poncet, *Observations du mal de Pott avec albuminurie. Lyon méd., 1872, No. 8.*

Ogle, *A case of complete recovery after removal of the body of cervical vertebrae. The Lancet, 20. Juni 1872.*

Phocas, *Déviations laterales du rachis dans le mal de Pott et particulièrement dans le mal de Pott dorso-lombaire. Rev. d'Orthop., 1893.*

Tubby, *On the prognosis of abscesses in Pott's disease. Guys Report, Vol. 50, 1894.*

Spondylarthritis tuberculosa.

Symptomatologie.

Gerade für die Spondylarthritis ist es charakteristisch, daß sich der typische Symptomenkomplex in einer bestimmten Folge und Regel-

mäßigkeit aufbaut. Dabei sind es auch hier die subjektiven Symptome, welche das Krankheitsbild einleiten.

Wie bei der Spondylitis tuberculosa der Gürtelschmerz und der Schmerz in der Tiefe des Leibes als Initialsymptome bekannt sind, so sind es bei der Spondylarthritis neuralgische Beschwerden im Gebiete der obersten Cervikalnerven, des N. occipitalis major, des N. occipitalis minor und des N. auricularis magnus und andererseits solche, welche durch Schädigungen des N. hypoglossus und durch anatomische Veränderungen am Boden des 4. Ventrikels zu erklären sind.

Die zumeist außerordentlich heftigen, stechenden Schmerzen in der Mitte des Nackens dicht unter dem Occiput, welche sich weiter nach der Gegend der Scheitel und seitlich nach den Warzenfortsätzen hin ausbreiten, beruhen auf Reizungen des N. occipitalis major, während diejenigen am Ohr und der Ohrmuschel durch Schädigungen des N. occipitalis minor und die in der Parotisgegend durch solche des N. auricularis magnus bedingt sind.

Für die Bewegungsstörungen der Zunge und die daraus resultierenden Schluckbeschwerden ist der N. hypoglossus verantwortlich zu machen. Vulpius und Oppenheim beobachteten sogar in drei Fällen eine ausgesprochene, atrophische Lähmung der einen Zungenhälfte.

Die zuweilen vorhandenen Symptome von seiten der Augen, die Ungleichheit der Pupillen, die Lidzuckungen und der Nystagmus lassen sich am besten durch Veränderungen — Oedem oder Kompression durch tuberkulöse Exsudate — am Boden des 4. Ventrikels erklären.

Außerdem werden von den Patienten zuweilen Schmerzen und krampfhafte Zuckungen in den Armen, Schmerzen in der seitlichen Kehlkopfgegend und in den Zähnen, besonders in denen des Oberkiefers geklagt, deren Ursprung noch der anatomischen Deutung bedarf.

Von allen diesen Beschwerden können bald die einen, bald die anderen als die ersten oder die heftigeren sich geltend machen. Im allgemeinen jedoch werden die Schmerzen in der Tiefe des Nackens den übrigen vorangehen und sie an Intensität übertreffen.

Andererseits können diese Neuralgien auch für kurze Zeit exacerbieren, um bald darauf wieder mehr oder weniger abzuklingen. Solche momentanen Steigerungen der Schmerzen können zumeist auch durch Druck auf den Processus spinosus des 2. Halswirbels ausgelöst werden, und zwar pflegen auch hierbei die ausstrahlenden Schmerzen in den Bahnen des N. occipitalis major, die Schmerzen im Nacken und am Scheitel, entschieden zu prävalieren.

Die neuralgischen Beschwerden pflegen dauernd nachzulassen, wenn die durch den destruktiven Knochen- und Gelenkprozeß bedingten Exsudate und Eiterungen prävertebral oder retrovertebral eine Ableitung an die Oberfläche gefunden haben oder die Abscesse spontan perforiert oder inzidiert sind.

Bald nach den Schmerzen aber macht sich als erstes sicher nachweisbares Symptom eine eigentümliche steife Haltung und Fixation des Kopfes (s. Fig. 1153) bemerkbar. Dabei wird der Kopf bei bilateralem Krankheitsprozeß starr in der Mitte fixiert, während er bei einseitig lokalisierter oder stärker ausgesprochener Destruktion nach der Seite der Erkrankung resp. der größeren Zerstörung geneigt und unter bestimmten Bedingungen auch gedreht ist.

Gelingt dem Patienten die starre Fixation nicht vollständig durch die Kontraktion seiner Muskeln, oder drohen dieselben gelegentlich zu ermüden, so nimmt er seine Hände als Stützen und Fixationsmittel des Kopfes zu Hilfe, indem er entweder die beiden Hände flach an die beiden Wangen oder an Kinn und Hinterhaupt anlegt oder das Kinn mit gabelförmig gespreizter Hand stützt.

Dabei ist der Patient auch ängstlich darauf bedacht, jede heftigere Bewegung oder Erschütterung seines Körpers zu vermeiden. Er geht deshalb zumeist vorsichtig tastend mit gebeugtem Knie und Hüftgelenken; das Aufheben eines Gegenstandes bewerkstelligt er unter starrer Fixation der Wirbelsäule und des Kopfes durch Niederknieen.

Die im Atlantooccipitalgelenk sich abspielenden Drehungen des Kopfes, wie sie besonders zum Sehen nach der Seite und nach hinten ausgeführt werden müssen, sucht er ängstlich zu vermeiden. Statt dieser Bewegung dreht er sich mit dem ganzen Körper auf den Füßen.

Mit der Fixation kommt es gleichzeitig zu einer harten Schwellung, die unmittelbar unter dem Hinterhaupt lokalisiert ist, sich aber bald nach den beiden Warzenfortsätzen und den seitlichen Halsregionen ausbreitet. Diese Schwellung, welche durch Infiltrationen der tiefen Muskellagen durch tuberkulöse Exsudatmassen bedingt ist, kann schließlich erweichen und zu Abscessen führen, welche gewöhnlich hinter und unter den Warzenfortsätzen (s. Fig. 1117) gelegen sind. Gleichzeitig damit treten Schwellungen der regionären Lymphdrüsen an der hinteren Halsseite auf.

Die prävertebralen Exsudate aber sammeln sich unter der Pharynxschleimhaut vor dem Bogen des Atlas und Epistropheus an und verursachen als retropharyngeale Abscesse (s. Fig. 1118) bald hochgradige Atem- und Schluckbeschwerden, welche Hippokrates in falscher Deutung als Angina bezeichnete.

Da durch die retropharyngealen Abscesse die nasale Respiration gewöhnlich eher und stärker behindert wird als die orale, so hat die Sprache einen nasalen Beiklang, und die Individuen, ausschließlich auf die Mundatmung angewiesen, werden in wachem und schlafendem Zustande den Mund ständig weit geöffnet halten.

Bei der Inspektion des Mundes ist der weiche Gaumen vorgewölbt und bei der Palpation der prävertebralen Region ist die fluktuierende Geschwulst leicht nachweisbar.

Gerade für die retropharyngealen Abscesse bei Spondylarthritis ist es charakteristisch, daß sie weitere Senkungen gewöhnlich nicht eingehen, sondern hinter dem weichen Gaumen lokalisiert zur Perforation gelangen. Ist dabei die Perforationsöffnung nur klein, dann kann der Patient den Eiter allmählich per os entleeren. Kommt es dagegen sofort zu einer großen Perforationsöffnung, so können die Eitermassen den Larynx plötzlich überschwemmen und eine plötzliche Erstickungsgefahr bedingen.

Mit den Abscessen aber gleichzeitig treten Symptome auf, welche auf der Destruktion und Deviation der Knochen und Gelenke beruhen. Sind die Knochen und Gelenke beiderseits nämlich gleichmäßig zerstört, so werden die Wirbel einfach horizontal in sich zusammensinken, und das kann so weit gehen, daß der Atlas völlig eingeschmolzen wird und die usurierten Kondylen des Occiput auf den ebenfalls mehr oder weniger destruierten Gelenkflächen des Epistropheus ruhen.

Aus einer so hochgradigen Zerstörung muß eine evidente Verkürzung des Halses resultieren.



Fig. 1153.

Wie schon erwähnt, wird bei unilateraler Ausbildung der destruktiven Prozesse sich der Kopf in einer nach der kranken Seite gerichteten Flexion einstellen und wird somit eine der Torticollis ähnliche Stellung einnehmen.

Wie wir bei der Beschreibung der pathologischen Anatomie gesehen haben, werden aber viel häufiger nur die vorderen Teile des Atlas und Epistropheus affiziert, womit der Kopf eine gewisse Beugestellung annimmt. Da aber durch den Knochenschwund eine nach vorn geneigte, schiefe Ebene entsteht, so hat der Kopf andererseits Gelegenheit, nach vorn und unten abzugleiten, woraus die für die Spondylitis ganz besonders charakteristische Kopfstellung resultiert. Dabei ist (s. Fig. 1101 und 1153) das Kinn der Brust genähert, der Kopf gleichzeitig nach vorn (Fig. 1101) verschoben, und der Dornfortsatz des Epistropheus ragt als knopfartiger Vorsprung hervor, kurzum, es ist zu dem Zustand gekommen, den wir als pathologische Luxation zu bezeichnen berechtigt sind.

Sind nur die Vorderpartien der einen Wirbelseite stärker zerstört, so wird der Kopf nicht nur nach vorn und unten treten, sondern sich gleichzeitig nach der gesunden resp. weniger zerstörten Seite wenden.

Gleichzeitig mit den Deviationen pflegen sich auch die Rückenmarksymptome einzustellen, die ständig an Intensität zunehmen und stets eine gewisse Regelmäßigkeit in ihrer Folge zeigen.

Dabei kommt es zuerst zu einer Abnahme der Kraft der Hände und dann zu motorischen Reizzuständen und zu motorischen Lähmungen der Arme, während sensible Störungen, welche gewöhnlich eingeleitet werden durch Parästhesien wie Kribbeln, Stechen, Einschlafen der Finger etc. eingeleitet werden, gewöhnlich erst später aufzutreten pflegen. Die Lähmungen setzen sich weiter auf die unteren Extremitäten, auf Blase und Mastdarm und auf die Rumpfmuskulatur und das Zwerchfell fort und können schließlich unter den verschiedensten Erscheinungen, gewöhnlich aber unter Asphyxie und Herzlähmung, zum Tode führen. Dabei ist es charakteristisch, daß die motorischen Lähmungen immer stärker ausgesprochen sind als die sensiblen, und daß trotz der Tendenz zur Progression doch vorübergehende Remissionen zur Beobachtung kommen.

Plötzliche totale Paraplegien sind gewöhnlich infolge unvorsichtiger Manipulationen beobachtet und auf schwere substantielle Läsionen des Rückenmarks resp. der Medulla oblongata, zumeist durch den Zahn des Epistropheus, zu beziehen.

Diagnose und Differentialdiagnose.

Die Diagnose „Spondylarthritis tuberculosa“ wird Schwierigkeiten im allgemeinen nicht machen.

Für die Symptome, den tiefen bohrenden Schmerz im Nacken mit seinen Ausstrahlungen nach dem Scheitel und Warzenfortsatz etc., die steife Haltung des Kopfes, die im Nacken auftretende und sich nach der Seite hin fortsetzende, brettharte Schwellung der Weichteile, die retro- und prävertebralen Abscesse, die typischen Deviationen des Kopfes und schließlich auch die Lähmungen ist absolut charakteristisch, daß sie immer in der gleichen Folge und Regelmäßigkeit auftreten und sich durch eine allmählich sich steigernde Intensität auszeichnen. Dabei wird die Diagnose schon sicher sein, selbst wenn nur die ersten der genannten Symptome vorhanden sind.

Der Schmerz wird bei seiner Intensität vom Patienten sofort geklagt. Die Veränderungen der Kopfstellung und die Schwellung

im Nacken ergeben sich ebenso, wie die eventuelle Fluktuation der Abscesse bei der Inspektion und Palpation, ohne daß rohere und eventuell gefährliche Untersuchungsmaßnahmen, wie Erschütterungen etc. notwendig sind.

Auch die durch die retropharyngealen Abscesse bedingten Vorwölbungen des weichen Gaumens sind gewöhnlich schon sichtbar; außerdem wird der palpierende Finger, der, parallel dem harten Gaumen nach hinten geführt, gerade auf den Bogen des Atlas stößt und die Wirbelsäule bis zum 3. vielleicht auch 4. Halswirbel abtasten kann, die prävertebrale Schwellung und den fluktuierenden Absceß ohne weiteres feststellen.

Differentialdiagnostisch kommen nur drei Möglichkeiten in Betracht, nämlich die muskuläre und rheumatische Torticollis, das Sarkom der Schädelbasis und die Fraktur und Luxation der betreffenden Halswirbel resp. ihrer Gelenke.

Bei der Torticollis besteht zwar ebenso, wie bei der mit stärkerer einseitiger Zerstörung einhergehenden Spondylarthritis eine der kranken Seite entsprechende Flexionsstellung des Kopfes, aber bei der Spondylarthritis ist das Kinn im Gegensatz zur muskulären und rheumatischen Torticollis nach der Seite der Erkrankung gedreht und der Kopf fast immer in charakteristischer Weise verschoben.

Die bretharten, derben Infiltrationen, die den hinteren Rand des Foramen magnum umgeben, die tiefe Nackenmuskulatur erfüllen und an der Schädelbasis nach hinten vordringen, können den Verdacht auf periostales Sarkom der Schädelbasis leicht aufkommen lassen. Und in der Tat stellte von Bergmann in einem Falle diese Diagnose und erst der weitere Verlauf, im besonderen das Auftreten von Abcessen führte zur Diagnose „Spondylarthritis tuberculosa". Und umgekehrt nahm Bidder in einem anderen Falle ein Malum suboccipitale an, während die spätere Sektion mit Sicherheit ein Sarkom der Schädelbasis ergab. Schon der Effekt der von Bidder bei seinem Patienten eingeschlagenen Therapie erregte Zweifel, denn die sonst von jedem Spondylarthritis-Patienten vorzüglich vertragene und erwünschte Extension verursachte solche Schmerzen, daß sie wieder aufgegeben werden mußte. Bidder mißt auf Grund dieser Beobachtung mit Recht in solchen zweifelhaften Fällen der probeweise angewandten Extension eine besondere differentialdiagnostische Bedeutung bei.

Was nun die Frakturen und Luxationen der Halswirbelsäule betrifft, so werden bei frischen Fällen das eben stattgehabte Trauma und die infolgedessen plötzlich aufgetretene veränderte Kopfstellung Zweifel nicht aufkommen lassen.

Liegt jedoch das Trauma viele Jahre zurück und ist es der Erinnerung des Patienten entschwunden, so kann die Kopfstellung, d. h. das nach vorn eventuell bis zur Berührung des Sternums geneigte Kinn und der nach vorn verschobene Kopf bei Fraktur und Luxation völlig identisch sein mit der bei tuberkulöser Spondylarthritis (s. Fig. 1101 und 1153).

Wenn aber bei der weiteren Untersuchung massige und schwielige Indurationen unter dem Hinterhaupt und in der Umgebung der oberen deviierten Halswirbel sich palpieren lassen, so weist dieser Nachweis entschieden auf einen entzündlichen Ursprung der Veränderungen, auf eine tuberkulöse Spondylarthritis hin, da die genannten Wirbelverletzungen ohne nennenswerte Callusbildung zu heilen pflegen.

Verlauf und Prognose.

Die Spondylitis tuberculosa hat von allen Formen der Wirbelsäulentuberkulose die übelste Prognose, und zwar ist dieselbe besonders ungünstig, wenn die Marksymptome eine Tendenz zur schnellen Progression zeigen.

Zwar stellt der Fall Teissiers, in dem sich der Krankheitsverlauf vom ersten Beginn bis zum letalen Ausgang in 12 Wochen vollzog, eine Ausnahme dar, gleichwohl pflegt die Krankheit im allgemeinen nicht über ein, höchstens zwei Jahre zu dauern.

Dabei ist es gewöhnlich so, daß das tötliche Ende, wie v. Bergmann sagt, entweder am Schlusse einer bestimmten und mit großer Regelmäßigkeit sich aneinander schließenden Reihe von Krankheitssymptomen steht, oder daß es ganz plötzlich schlagartig und unerwartet eintritt.

So starb der Patient Sedillots in dem Augenblick, als ihm der Krankenwärter ein Polster unter den Kopf schob. Und gleich leichte traumatische Einflüsse führten zum letalen Ausgang in den von Tillaux und Lannelongue erwähnten Fällen. Dabei muß es auffallen, daß bei diesen so plötzlich Verstorbenen Rückenmarkssymptome bis zum Moment der Katastrophe völlig fehlten und vorher gewöhnlich nur die Schmerzhaftigkeit und die typische Haltung und Verschiebung des Kopfes nach vorn vorhanden war.

Ja, im Falle Buckleys war es so, daß ein 7-jähriges Kind, welches wegen chronischer Bronchitis im Krankenhause lag, sich dort beim Essen verschluckte, und, als ihm ein anderes Kind durch leises Klopfen auf den Rücken über den durch das Verschlucken ausgelösten Hustenanfall hinweghelfen wollte, plötzlich tot umfiel. Bei der Sektion dieses Kindes, an dem nicht die geringsten auf eine Spondylarthritis hinweisenden Symptome wahrgenommen waren, zeigte sich, daß an der Basis des Zahnes des Epistropheus ein rein intraossaler, tuberkulöser Herd vorhanden war, der diese Basis bis auf eine ganz schmale Umrandungszone substituiert hatte. So genügte denn das geringe Trauma, um den Zahnfortsatz zu frakturieren und in das Rückenmark zu dislozieren. Im übrigen aber, und das ist weiterhin das Besondere an diesem Falle, waren die übrigen in Betracht kommenden Knochen und Gelenke völlig normal.

Kommt es aber bei dem gewöhnlichen chronischen Verlauf der Erkrankung schließlich nach Ausbildung aller weiteren Symptome auch zur Lähmung der Rumpf- und Zwerchfellmuskulatur, so pflegen die in ihrem Allgemeinzustand enorm herabgekommenen Patienten schließlich an Asphyxie und Herzlähmung zu Grunde zu gehen.

Andererseits werden aber auch in einem gewissen Prozentsatz Heilungen beobachtet.

Teissier hat 26 Fälle davon zusammengestellt. Ganz ausnahmsweise kann die Heilung schon nach kurzer Krankheitsdauer eintreten, indem die geringen Exsudationen in den Gelenken resorbiert werden und die Heilung ohne weitere Deviationen der Wirbel und ohne weitere paravertebrale Ossifikationen vielleicht nur unter Bildung geringer Synechien zwischen den Gelenkflächen erfolgt.

Ebenso aber sind Heilungen beobachtet, nachdem der Atlas fast völlig tuberkulös eingeschmolzen und der auf den Epistropheus herabgesunkene und gleichzeitig nach vorn abgeglittene Kopf in knöcherner

Ankylose mit demselben verbunden war. Dabei pflegen sich unter Besserung des allgemeinen Ernährungszustandes alle Symptome und selbst die vorhandenen Lähmungen soweit zurückzubilden, daß nur noch geringe Schwächezustände dauernd resultieren. Diese Erscheinung basiert auf der Tatsache, daß sich das Rückenmark den auf dasselbe einwirkenden Raumbeengungen und Kompressionszuständen, wenn dieselben allmählich eintreten, vorzüglich zu adaptieren weiß.

Aber unsere moderne Therapie hat auch die Prognose der tuberkulösen Spondylarthritis bedeutend gebessert und zwar sind es mit geringen Modifikationen im wesentlichen dieselben technischen Maßnahmen, welche sowohl hier wie bei der tuberkulösen Spondylitis bei genügender Ausdauer im floriden Stadium und im Stadium der Konsolidation immer sofort zu einer vollständigen Aufhebung der subjektiven Beschwerden und in einem großen Prozentsatz schließlich auch zur definitiven Heilung führen.

Literatur.

Bryce, *A case of occipito-atlantoid disease. Glasgow Journ., May 1890.*

Dunlop, *Case of disease affecting the cervical and lumbar vertebra. Lancet, Dec. 2, 1893.*

Harlan, *Knochenstücke in den Sputis, 1871.*

Gross, *On a case of Potts disease of the upper cervical vertebra. Clinical lecture. Philad. med. Times, Sept. 1877.*

Guntz, *Ein Fall von Spondylitis colli. Jahresbericht f. Kinderheilkunde, V, Heft 3, 1872.*

Hjelt, *Fall of medföt Spondylartrocace. Finska läk.-sallsk. Handl., Bd. 12. Nord. med. Ark., Bd. 111, No. 5, 1871.*

Janike, *Ueber eine eigentümliche Komplikation eines Falles von Spondylitis cervicalis und dorsalis. Breslauer ärztl. Zeitschr., 1879, 17.*

Judson, *Crepitus in cervical Potts disease. Med. News, New York 1901, 79.*

Koch, *Beitrag zur Kasuistik der tuberkulösen Caries. Inaug.-Diss. Würzburg, 1890.*

Masterdon, *Caries of atlas and axis; hemiplegia; death. Lancet, Aug. 8, 1874.*

Sayre, *Report of four cases of spondylitis of the second cervical vertebra. Boston med. and surg. Journ., 1895.*

Schützenberger, *Fall von Spondylarthrocace cervicalis. Gaz. méd. Strasbourg, No. 16, 1867.*

Vulpius, *Halbseitige Zungenatrophie als Symptom des Malum occipitale. v. Bruns' Beitr. z. klin. Chir., Bd. 14, S. 137.*

Wilson, *Two cases of anomalous spinous process of seventh cervical vertebra articulating with the scapula. Annals of surgery, April 1900.*

Therapie der Spondylitis und Spondylarthritis tuberculosa.

Die Behandlung der tuberkulösen Spondylitis muß zweierlei Zwecke verfolgen; erstens soll sie den Allgemeinzustand des Patienten zu heben suchen, und in diesem Sinne muß sie eine hygienisch-diätetische sein, und zweitens soll sie den lokalen Krankheitsprozeß zu beeinflussen trachten, und als solche wird sie im wesentlichen eine mechanische Behandlungsweise sein.

Die hygienisch-diätetische Behandlung.

Die hygienisch-diätetische Behandlung wird in der Hauptsache sorgen für einen, wenn angängig, ständigen Aufenthalt in möglichst guter Luft und für möglichst reichliche Ernährung. Der Patient soll gewissermaßen eine Mastkur durchmachen, damit er dem tuberkulösen Virus ein gewisses Plus an Körperkräften und eine gewisse Resistenz

entgegenzusetzen im stande ist. Nicht, daß er eine besondere Diät inne zu halten hätte, alles, was seinem Geschmack entspricht, ist für ihn recht, wenngleich auch eine möglichst reichliche Fleischnahrung besonders erwünscht ist. Immer vorteilhaft wird es sein, dem Kranken zwischen den regelmäßigen, reichlichen Mahlzeiten noch möglichst viel Milch zu verabreichen, so daß er davon 1—2 Liter pro Tag zu sich nimmt. So können Fleischspeisen und Eier, Fette, auch in der Form des Lebertrans, oder Lipanin und schließlich auch die Kohlehydrate reichlich genossen werden, obgleich man durch die letzteren, solange der Patient noch liegen muß oder wenn die Bauchhöhle schon durch die Wirbelaffektion oder durch Senkungsabscesse etc. in irgend einer Art in Mitleidenschaft gezogen ist, den Darmtraktus nicht zu sehr belasten wird. Ist die Ernährung eine genügende, so werden besondere Nährpräparate, wie Nutrose, Somatose, Fleischsaft entbehrlich sein.

Wie aber die diätetische Behandlung, so wird auch die Gewähr günstiger hygienischer Verhältnisse äußerst schwierig sein, da die tuberkulöse Wirbelsäulenentzündung in dem bei weitem größten Prozentsatz die ärmere Bevölkerung betrifft. Gleichwohl müssen wir dafür sorgen, daß nasse und feuchte Wohnräume nach Möglichkeit gemieden, und sonnige und luftige, von nicht zu vielen Mitbewohnern geteilte, an ihre Stelle treten. Leute, die im stande sind, einem leichten Berufe nachzugehen, müssen sich vor jeder Ueberanstrengung hüten, schlechte und staubige Luft nach Möglichkeit vermeiden.

Der Aufenthalt im Gebirge oder an der See ist empfehlenswert und es ist mit Freuden zu begrüßen, daß sich Bestrebungen geltend machen, dem entsprechende Stätten zu schaffen, wo unsere Patienten die für sie günstigen Lebensbedingungen finden.

Daneben ist eine weitere medikamentöse Behandlung nicht unangebracht. Vom Tuberkulin ist allerdings vorläufig noch abzuraten und auch die übrigen Mittel, wie die Zimtsäure, Arsenik, das Kantharidin und andere haben sich nicht genügend bewährt. Am meisten wird noch das Kreosot und seine Derivate bevorzugt, jedoch muß man auch bei deren Anwendung Vorsicht walten lassen, denn nur zu leicht wird durch die Verabreichung derselben der Appetit geschädigt und dadurch die Hebung der allgemeinen Körperkräfte auf längere Zeit vereitelt.

Als weiteres Mittel, den Appetit zu fördern, werden Solbäder verordnet, doch soll man gerade im Beginn dieselben nicht zu konzentriert, möglichst warm (ca. 35° C), kurze Zeit (5 Minuten) und anfangs vielleicht nur wöchentlich 2—3mal nehmen lassen.

Wie die Gefahren abnormer und zu starker Bewegung bei diesen Bädern vermieden werden können, werden wir später sehen.

Hoffa besonders tritt sehr warm für die von Kapesser-Kollmann angegebene Schmierseifenbehandlung ein. Dreimal wöchentlich sollen 30 g Sapo kalinus venalis Duvernoy in Bauchlage des Patienten vom Nacken bis zu den Kniekehlen herab auf den Rücken und die Oberschenkel eingerieben werden, bis die ganze Seife in die Haut eingedrungen ist. Nach ca. ½ Stunde wird die Seife mit warmem Wasser abgewaschen und die Haut schließlich wieder abgetrocknet. Am besten werden besonders bei sonstiger Behandlung mit portativen Apparaten die Einreibungen abends vorgenommen, da die Patienten nachher längere Zeit liegen sollen.

Durch alle diese Maßnahmen wird der allgemeine Ernährungszustand und dadurch auch indirekt der lokale Krankheitsprozeß günstig beeinflußt werden, aber erst in Monaten werden sich diese Wirkungen der hygienisch-diätetischen Behandlung geltend machen. — Anders die mechanische Behandlung.

Die mechanische Behandlung.

Die mechanische Behandlung soll in erster Linie dem Kranken die Schmerzen nehmen und zweitens eine Heilung unter möglichst geringer Deformität erzielen; beides wird erreicht durch die beiden Kardinalmittel der Knochen- und Gelenktuberkulose: die Immobilisierung und Entlastung.

Der Schmerz wird ebenso hier bei der Wirbeltuberkulose wie z. B. bei der Coxitis dadurch hervorgerufen, daß rauhe Knochenteile mit ihren frei liegenden Nervenendigungen einander berühren und er findet noch weiterhin eine Steigerung, wenn bei Bewegung diese rauhen Knochenteile sich gegen einander reiben. Deshalb ist es nicht nur notwendig, die Bewegungen durch Immobilisierung, sondern auch die Berührung der erkrankten Knochenteile, die Belastung der erkrankten Wirbelpartie durch das supragibbäre Wirbelsäulensegment auszuschalten. Wie bei der tuberkulösen Coxitis der Streckverband als das gegebene Mittel, die einander sich berührenden Knochenteile, den Gelenkkopf und die Pfanne in gemessener Entfernung von einander zu halten, seine volle Berechtigung hat, so werden wir auch hier bei der tuberkulösen Spondylitis gleiche und ähnliche Mittel in Betracht ziehen.

In der Immobilisierung und Entlastung haben wir aber auch die Mittel, um die Ausheilung der Tuberkulose zu fördern und den Buckel völlig zu beseitigen oder doch eine gewisse Reduktion desselben einzuleiten und ihn auf sein Mindestmaß zu beschränken. Denn durch die Bewegungen, durch die Belastung durch das supragibbäre Wirbelsäulensegment wird die Druckusur und die weitere Einschmelzung der sich berührenden, erkrankten und erweichten Spongiosabälkchen gefördert.

Die Immobilisierung und Entlastung können wir durch horizontale Lagerung und durch portative Verbände und Apparate herbeiführen. Aber die letzteren werden, so sinnreich die einzelnen Vervollkommnungen und Modifikationen auch sind, den Körper doch nicht völlig vor Erschütterungen schützen. Deshalb werden sie in dem floriden Stadium der Wirbelsäulentuberkulose nicht in Betracht kommen. So sehr wir anerkennen, daß Zuführung frischer Luft unseren Patienten beim Tragen portativer Apparate besser gewährleistet ist, so warm andererseits müssen wir eintreten für die absolute Immobilisierung und Entlastung in Horizontallage bei allen den Patienten, bei denen sich die Tuberkulose im floriden Stadium befindet, und fernerhin bei allen denen, die in den ersten Lebensjahren stehen und daher portative Apparate noch nicht tragen können.

Die Behandlung im floriden Stadium.

Um die Immobilisierung und Entlastung in Horizontallage zu einer möglichst vollkommenen zu machen, hat man die ver-

schiedensten Maßnahmen ersonnen; zuerst legte man die Patienten auf eine möglichst harte Matratze; doch da jede Matratze schließlich dem Druck der prominenten Teile des Hinterhauptes, der kyphotischen Brustwirbelsäule und des Beckens allmählich nachgibt, so ist diese Art der Lagerung eine unvollkommene.

Da diese einfache Rückenlage auf einer Matratze weder dem einen noch dem anderen Postulat, vor allem aber dem der Entlastung keineswegs genügte, empfahl Bampfield die Bauchlage. Und in der Tat findet die Wirbelsäule in dieser eine bessere Entlastung. Doch dieselbe ist — ganz abgesehen davon, daß auch sie die Immobilisation keineswegs gewährleistet — schließlich mit soviel Unzuträglichkeiten verknüpft, daß die Methode auf eine allgemeinere Einführung nicht rechnen kann.

Eine wirksame Entlastung der erkrankten Wirbelsäulenpartie in Rückenlage aber wird nur bewirkt entweder durch Extension oder durch Reklination.

Die Extension kann aber nur in Betracht kommen bei Erkrankungen, welche den cervikalen Teil der Wirbelsäule betreffen. Für den dorsalen und lumbalen Teil dagegen wird von der Extension eine Wirkung nicht zu erwarten sein. Hier wird nur die Reklination, d. h. die Lagerung in möglichst vollkommener und totaler Lordosierung der Wirbelsäule extendierend auf die erkrankte Partie wirken.

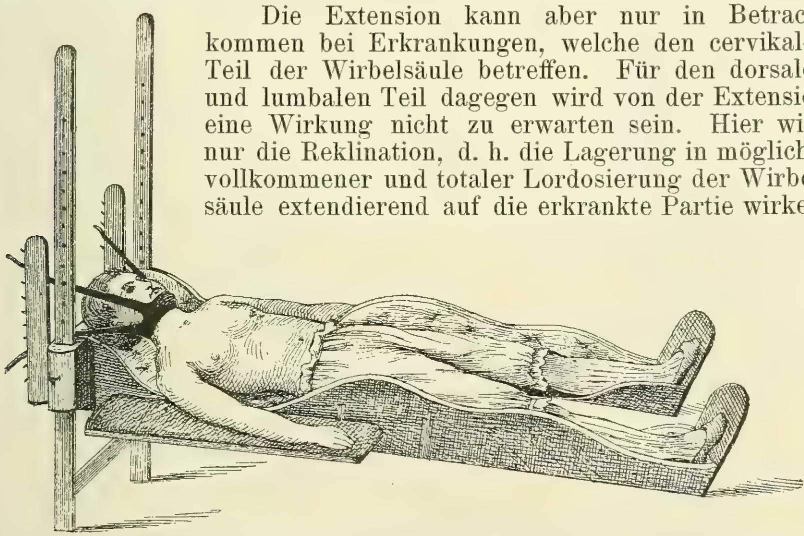


Fig. 1154. Nach Hoffa.

Durch die Reklination werden gerade die vorderen Teile der Wirbelkörper bei stärkster Dehnung der Zwischenwirbelscheiben möglichst von einander entfernt und so eine vollkommene Entlastung der erkrankten Partien herbeigeführt. Für die Halswirbelsäule bringt diese dauernde, starke Reklination zu große Unbequemlichkeiten mit sich und außerdem besitzen wir bei ihr in der Extension ein sicherer wirksames Mittel.

v. Volkmann wandte die Extension in der Weise an, daß er die Glissonsche Schlinge (s. Fig. 1170, die Glissonsche Schlinge hängend am Jurymast) um Kinn und Hinterhaupt legte und an die Schlinge, welche er von dem Bügel der Glissonschen Schlinge über eine am Kopfende des Bettes befestigte Rolle führte, anfangs ein Gewicht von 4—5 Pfund und später ein solches von 10 Pfund hing. Als Kontraextension benutzte er das Gewicht des Körpers und dieses erhöhte er noch dadurch, daß er denselben durch Erhöhung des Kopfendes des Bettes gewissermaßen auf eine schräge Ebene brachte.

Phelps verwandte das gleiche Prinzip der Extensionsmethode bei seinem Stehbett (Fig. 1154); nur wollte er damit einen Lagerungsapparat schaffen, der besser transportabel war und daher für den Patienten trotz fixierter Extensionslage leichter den Aufenthalt an der frischen Luft gestattete.

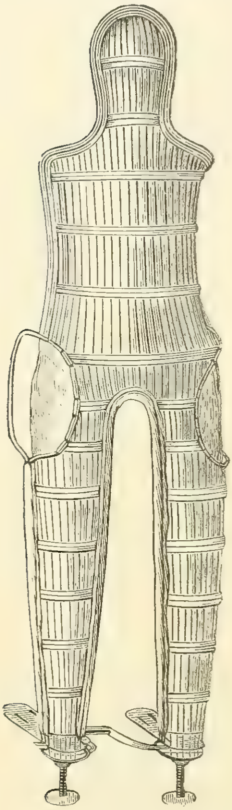


Fig. 1155. Nach Sayre.

Den gleichen Zweck verfolgte Bradford mit seinem Rahmen, auf dem die Patienten aufgeschnallt werden, in einfacherer Weise.

Da Bonnet sah, daß die Extension in dem Phelpsschen Stehbett der starken Reibung wegen auf die untere Wirbelsäulenhälfte nicht mehr einwirkte, so konstruierte er seine Drahthose (Fig. 1155), an welche Sayre noch den Jurymast anbrachte. Die für die dorsale und lumbale Kyphose einzig und allein in Betracht kommende Reklination suchte Rauchfuss in seiner „Schwebe“ herbeizuführen. Doch ein Blick auf Fig. 1156 genügt, um zu zeigen, wie unvollkommen die Fixation in derselben ist, selbst wenn sie mit Extension und Kontraextension am Kopf und an den unteren Extremitäten verbunden wird.

Dasselbe gilt von der Lagerung auf dem Maassschen Rollkissen, auf dem das Kind festgeschnallt wird durch einen breiten, an den Enden des Kissens befestigten Brust- oder Bauchgurt.

Alle diese Lagerungsvorrichtungen aber gehören mehr oder weniger der Geschichte der Therapie der tuberkulösen Spondylitis an, seitdem Lorenz durch die Einführung seines Reklinationsbettes uns einen enormen Schritt in der Behandlung weiter gebracht hat.

In dem Reklinationsbett haben wir ein Mittel, das die Wirbelsäule sicher fixiert und immobilisiert, in beliebiger Reklination angefertigt werden kann, billig und einfach in der Herstellung ist, durch die Reklination die Entlastung der dorsalen und lumbalen Wirbelsäule und bei Einfügung eines Jury-

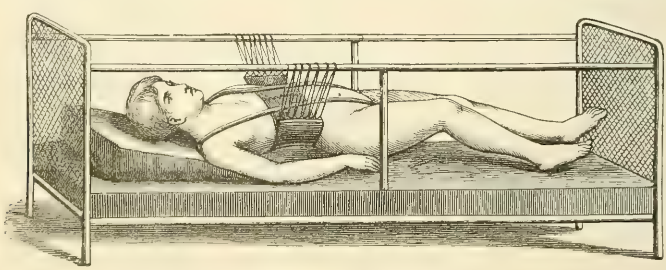


Fig. 1156. Nach Witzel.

masts die Entlastung in der cervikalen Wirbelsäule ermöglicht und ferner bei seiner Leichtigkeit stundenlang das Tragen kleinerer Kinder und selbst den Transport älterer Individuen unschwer gestattet. Kurz,

das Lorenzsche Reklinationsbett stellt eine Lagerungsvorrichtung dar, welche zwar in unwesentlichen technischen Punkten noch modifikationsfähig ist, im Prinzip aber allen Anforderungen genügt, welche an eine solche zu stellen sind und immer wieder den Apparat abgeben wird, auf dem sich alle anderen Modifikationen aufbauen.

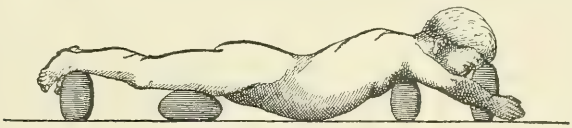


Fig. 1157.

Zur Anfertigung des Reklinationsgipsbettes wird der Patient in Bauchlage gebracht und zur Herstellung der betreffenden Reklination (Fig. 1157) verschiedene Rollkissen unter die Stirn, die Schlüsselbeingegend, Oberschenkel und Fußgelenksgegend gelegt.

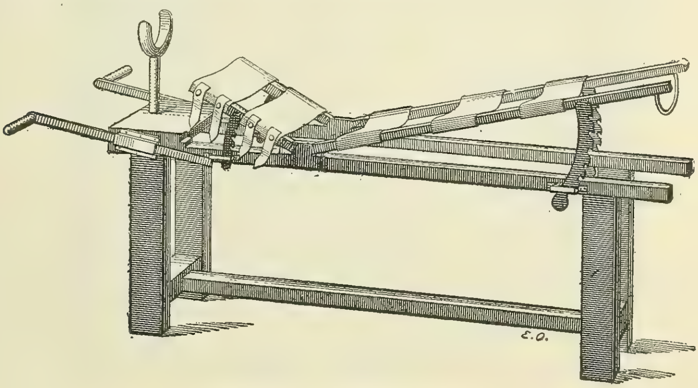


Fig. 1158. Nach Redard.

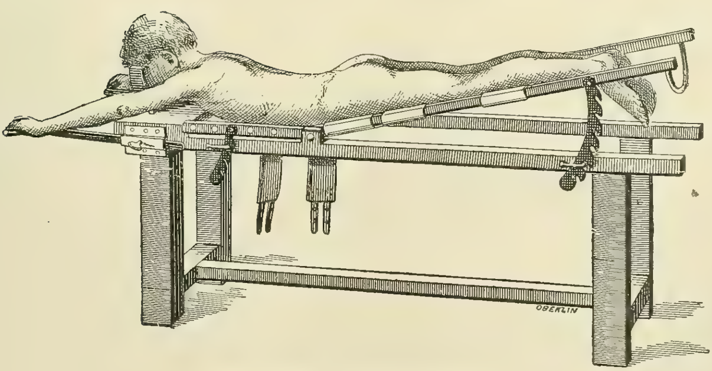


Fig. 1159. Nach Redard.

Sehr praktisch ist auch die Verwendung der von Redard angegebenen Lagerungsvorrichtung, die in einfachster und bequemster Weise, wie aus Fig. 1158 und 1159 hervorgeht, die Wirbelsäule in die gewünschte Lordose einstellen läßt.

In einer für den Patienten gleich bequemen und angenehmen Weise läßt sich der noch an anderer Stelle zu erwähnende NEBELsche Schwebelagerungsapparat auch sehr wohl zur Anfertigung des Gipsbettes resp. des Abdruckes verwenden, da auch auf ihm die Patienten eine ruhige und sichere Lagerung finden.

Da sich die Patienten, besonders kleinere Kinder, bei der Lagerung auf dem Rollkissen sehr unsicher fühlen und immer unruhiger werden, weil sie die bei der Lordose allmählich eintretenden Schmerzen fürchten, so wird man die genannten Apparate mit Vorteil verwenden. Gerade bei der Anfertigung des Gipsbettes, resp. des dazu nötigen Abdruckes, muß man sehr langsam vorgehen, die Rückenmuskulatur allmählich erschlaffen lassen und das Vertrauen des unruhigen und die Manipulationen an seinem Rücken fürchtenden Patienten zu gewinnen suchen.

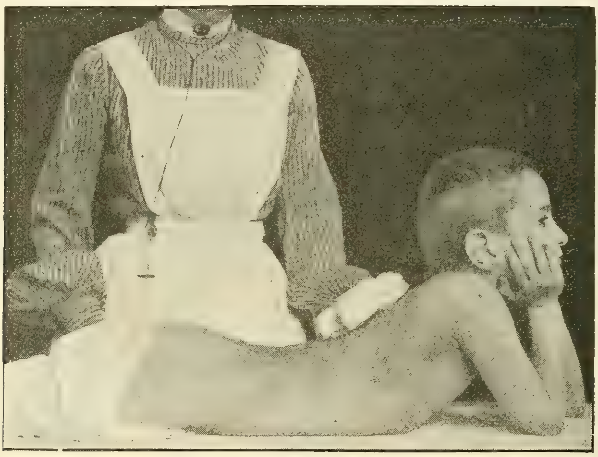


Fig. 1160. Nach FINCK.

Jeder forzierte Druck und jede rohe Gewalt wird durch die dadurch verursachte Unruhe des Patienten die Anfertigung des Bettes erst recht vereiteln. Da aber mit dem Grade der Reklination auch der Dehnungsschmerz besonders an der Stelle der erkrankten Wirbelpartie allmählich zunimmt, so wird man sich zuerst mit einem geringeren Grade der Reklination begnügen müssen.

FINCK, der wohl von allen Autoren in den letzten Jahren das Reklinationsgipsbett bei Kindern und zwar bei frischen Fällen mit der größten Konsequenz und Rigorosität, und allerdings auch, wie hier gleich betont sein mag, mit den glänzendsten Erfolgen angewandt hat, lagert das Kind so, daß dasselbe wie auf Fig. 1160 bäuchlings auf einem Tisch liegt, seine Ellenbogen aufstützt, und dabei mit den Händen seinen Kopf hält. Bei kleineren Kindern hält ein Gehilfe den Kopf. Die Fig. 1161 veranschaulicht den Handgriff, welcher FINCK zur Lösung von Verwachsungen und zur partiellen Redression vorher dient. Beim Anfertigen des Bettes wird auf den Kopf des Kindes ein Wattepolster gebunden, welches den Zweck hat,

eine Verlängerung des Kopfteiles des Gipsbettes herbeizuführen. Denn da FINCK das gleiche Gipsbett über Monate verwendet und die weitere Redression durch allmähliche schichtweise Verstärkung des auf Fig. 1160 sichtbaren Wattekreuzes herbeiführt, so würde bei der inzwischen stattfindenden Längenzunahme des Körpers ohne diese Vorsichtsmaßregel der Kopf an den oberen Rand des Gipsbettes anstoßen und das eine eventuell Verhinderung der Größenzunahme des Kopfes bedingen.

LORENZ fertigt das Reklinationsbett gewöhnlich aus Gips an; wir machen aus Gips gewöhnlich nur ein Negativ, um über das darnach hergestellte Positiv nachher ein leichteres Bett aus Holz, Kork, Cellulose oder Celluloid anzufertigen.

Benutzt man die zuerst angefertigte Gipsschale direkt gleich als Lagerungsrinne, so muß die Hinterfläche des Körpers vom Scheitel bis zur Mitte des Oberschenkels zuerst mit einer Lage Tafelwatte und diese schließlich mit einem Stück Nesseltuch bedeckt werden.

Die Gegend des Buckels kann dabei ringsherum durch eine besondere Polsterung geschützt sein. Beabsichtigt man nur ein Negativ

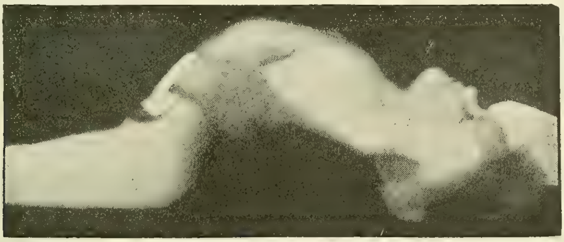


Fig. 1161. Nach FINCK.

anzufertigen, so bedeckt man die Rückenfläche entweder nur mit dem Nesseltuch, oder legt die Gipsbinden auch wohl direkt auf den gut eingefetteten Körper. Bei der Einfettung müssen, um nachher beim Abnehmen jeglichen Schmerz zu vermeiden, Kopf und Achselhöhle besonders berücksichtigt werden.

Die Gipsbinden wird man teils in Längstouren, teils in queren Touren applizieren. Dabei beginnt man mit den ersteren, indem man vom Kopf aus Touren teils direkt in der Mittellinie herab, teils radiär nach der einen oder anderen Trochanterengegend verlaufen läßt. Eine dritte Art von Touren kann man in der einen Trochanterengegend beginnen lassen, an den äußersten Seitenteilen der Rückenfläche hinaufführen, wobei man die Schultergegend besonders ausarbeiten muß, hufeisenförmig quer über dem Scheitel hinwegführen und in der gleichen Weise an der anderen Seite zum Trochanter herabführen. Der besonders gefährdete Halsteil kann durch Kreuztouren noch besonders verstärkt werden. Um dem Gipsbett seine Schwere wenigstens in etwas zu nehmen, kann man in der Längsrichtung Fournierholzspäne oder auch Korkplatten auflegen und dieselben durch die quergeführten Bindentouren befestigen.

Ebenso wie man nur Gipsbinden verwendet, kann man auch nach einigen wenigen Gipsbinden dem Bette dadurch den nötigen Härte-

grad geben, daß man Gipsbrei aufstreicht und diesen nur zum Schluß durch eine Binde wieder befestigt. Ehe die Gipslade völlig erhärtet, müssen die bei der Anfertigung gewöhnlich nach oben genommenen Arme so gelegt werden, wie der Patient sie in Rückenlage gewöhnlich zu halten pflegt, und der Abdruck in dieser Lage den Achsel-



Fig. 1162. Nach FINCK.



Fig. 1163. Nach FINCK.

und Schulterkonturen anmodelliert werden. Nach Abnahme des Abdruckes bringt man den Patienten am besten zur Reinigung und gleichmäßigen Durchwärmung sofort in ein bereit gehaltenes Bad; die Gipslade selbst wird, nachdem die provisorische Polsterung entfernt, an ihren Rändern beschnitten, geglättet und, nachdem sie trocken geworden ist, um sie gegen Durchnässung zu schützen, mit einer alkoholischen Schellacklösung bestrichen.

Wenn das Kind in das Bett hineingelegt werden soll, so wird das letztere wiederum mit einer Tafel Watte gepolstert und eine Lage wasserdichten Stoffes darüber gelegt. Bei den nach dem Abdruck angefertigten Betten aus Celluloid oder vielleicht auch Holz oder Cellulose ist sofort die entsprechende Polsterung etc. mit hineingearbeitet. Der ins Bett gelegte Patient wird mit einem hinten offenen

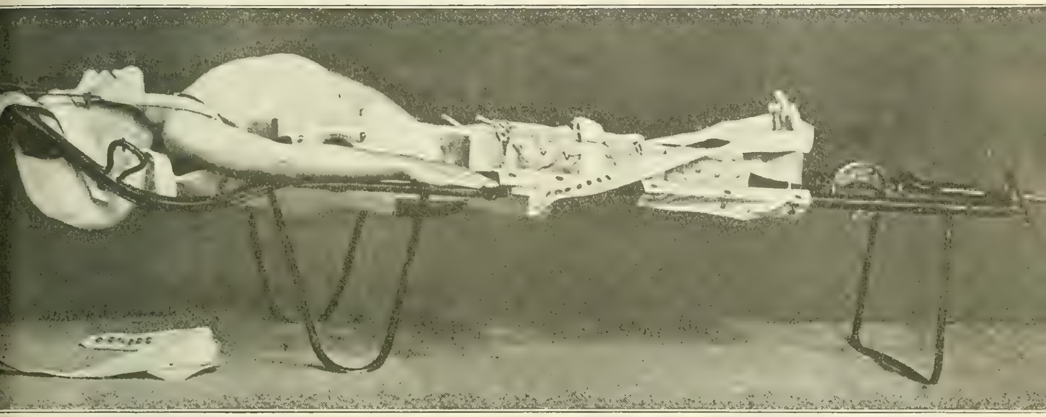


Fig. 1164.

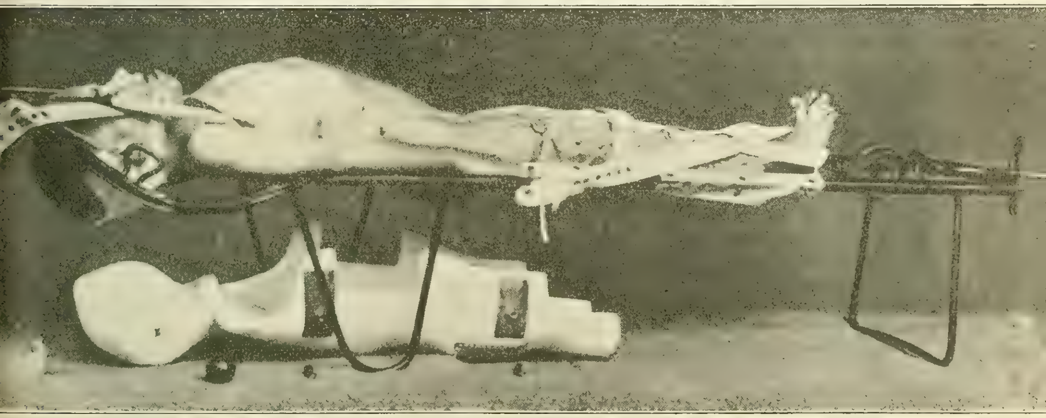


Fig. 1165.

Hemd vorsichtig in dasselbe hineingelegt und mit einer Binde entsprechend angewickelt (s. Fig. 1171). Die weiter übergezogenen Kleider umfassen den Körper und das Bett.

Zur täglichen Reinigung wird bei dem Patienten zuerst die Vorderseite des Rumpfes abgewaschen, dann der Patient unter Andrücken seines Körpers gegen die Gipshülse vorsichtig gedreht und auf den Bauch gelegt (s. Fig. 1162), die Gipshülse abgehoben und nun die freien Rückenpartien gereinigt. In der gleichen Weise wird dann das Gipsbett aufgelegt und das Kind wieder auf den Rücken zurückgelegt (Fig. 1163).

Doch diese Art der Reinigung ist immer eine unvollkommene; will man die Kinder gar baden, so müssen sie weiteren Bewegungen ausgesetzt werden. Ich habe infolgedessen ein gewöhnliches Reklinationsbett nach einem Gipsabdruck aus Holz angefertigt und in einen Eisenrahmen hineingearbeitet und dadurch ein Redressionsbett und gleichzeitig eine Redressionsschwebe geschaffen. Diesen Lagerungsapparat, welcher den weitgehendsten Ansprüchen genügt, habe ich auf dem Chirurgenkongreß 1898 demonstriert (Fig. 1164 und 1165). In ihm findet erstens der Patient eine sichere Fixation und die Immobilisierung wie in jedem LORENZschen Reklinationsbett. In ihm ist beständige Immobilisierung, eine dosierbare Extension, Kontraextension und Reklination möglich. Die Reklination kann, ohne daß eine Erneuerung des Bettes notwendig ist, durch einen unter den Buckel gelegten elastischen Gurt ständig in der gewünschten Weise vermehrt oder vermindert werden. In der nach Abschrauben des Bettes bleibenden Redressionsschwebe aber ist jede Reinigung und selbst das Baden des Kindes möglich, ohne daß die Bewegung und die Fixation, die Extension, Kontraextension und die durch den elastischen Gurt bewirkte Reklination auch nur die geringste Aenderung erfährt. In ihm kann unter dem gleichen Redressement und in der gleichen Lage, falls es wünschenswert erscheint, auch sofort der entsprechende portative Apparat angelegt werden. Dazu ist die Ausgabe für diesen Lagerungsapparat keine allzu große, da man sich nur 3—4 derartige Rahmen in verschiedenen Größen vorrätig zu halten braucht, in welche sich dann das jeweilig nach dem Körper des Individuums angefertigte Bett entsprechend einfügen läßt.

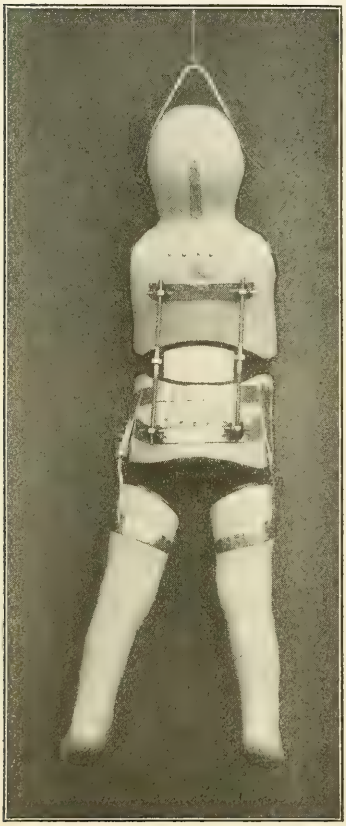


Fig. 1166.

In diesem Lagerungsapparat sind wir auch im stande, das Individuum bequem zu transportieren, ja es wird ein leichtes sein — und für erwachsene Individuen haben wir uns denselben so eingerichtet — denselben mit Rädern zu versehen oder auf ein entsprechendes fahrbares Untergestell zu bringen, so daß ein beliebiger Ortswechsel leicht ausgeführt werden kann.

Ein Jahr später (Chirurgenkongreß 1899) hat KATZENSTEIN seinen im Prinzip und auch in der technischen Ausführung völlig identischen Baderahmen angegeben.

Um andererseits mit fortschreitendem Redressement das LORENZsche Reklinationsbett nicht immer wieder erneuern zu müssen, verstärkt FINCK das unter den Buckel gelegte Wattekreuz (s. Fig. 1160). Und ich habe zum gleichen Zweck nach dem Prinzip meines später zu be-

schreibenden Reklinationsverbandes und Reklinationskorsetts auch ein verstellbares Reklinationsbett, wie es Fig. 1166 und in seiner Wirkung die Figg. 1167, 1168 und 1169 zeigen, konstruiert. Dieses Reklinations-



Fig. 1167.



Fig. 1168.



Fig. 1169.

bett, welches über einem in der vorher beschriebenen Weise gewonnenen Positiv hergestellt wird, ist in Höhe des Gibbus transversal geteilt und die Kontinuität beider Teile wird bei dem aus Gips angefertigten Bett wie bei dem Reklinationsverband (s. Fig. 1206) durch ein eingefügtes Drahtnetz und bei dem aus Zelluloid hergestellten

(s. Fig. 1166) wie bei dem Reklinationskorsett (s. Fig. 1214) durch eingenähte Uhrfedern erhalten. Durch Anziehen der beiden den oberen und unteren Teil des Bettes verbindenden Schrauben werden die Haken, in welche dieselben an ihren Enden eingelassen sind, einander genähert, das Drahtnetz resp. die Uhrfedern erfahren eine nach vorn konvexe Biegung und so kann, wie es Figg. 1167, 1168 und 1169 zeigen, jeder gewünschte Grad der Reklination leicht erreicht werden.

Das Kind wird im allgemeinen durch einen Gurt über die Stirn und durch einen anderen über den Leib dicht oberhalb der Symphyse und durch zwei weitere über dem oberen Brustteil sich kreuzende und von der einen Achsel schräg über die Brust und die andere Schulter verlaufende Brustriemen fixiert.

Das Kind wird nach dem Baden in das flache Bett hineingelegt und dem Rücken dann allmählich im Verlauf von 10—15 Minuten mit Entspannung der Muskulatur derjenige Grad der Reklination gegeben, der vom Arzte vorgeschrieben ist und den die Angehörigen mittels der an den Schrauben angebrachten Skala ohne weiteres einstellen können. Nur da, wo Kontrakturen in den Hüftgelenken vorhanden sind, verbinden wir mit dem Bett noch Beinhülsen und zwar durch Kugelgelenke, die eine ganz allmähliche Korrektur der Kontrakturen zulassen.

Ist bei der Spondylitis nur eine rein kyphotische Ausbiegung der Wirbelsäule vorhanden, so bringen wir die Schrauben und das Drahtnetz resp. die Uhrfedern vollständig symmetrisch an den beiden Teilen des Bettes an; ist jedoch außerdem noch eine Seitendeviation zu korrigieren, so machen wir das durch eine minimale Verlagerung der genannten Teile nach der entsprechenden Seite. Auf diese Weise bewirken wir dann außer der Korrektur der kyphotischen noch eine Korrektur der seitlichen Verbiegung.

Dieses modifizierte Reklinationsbett hat, da wir den Grad der Reklination ja nachträglich in jedem Moment einstellen, resp. ändern können, den großen Vorteil, daß wir bei der Anfertigung des Negativs auf jede Korrektion im Sinne der Reklination verzichten können. Den Patienten bleiben mithin bei der Anfertigung des Abdruckes alle Beschwerden und Schmerzen erspart. Ich fertige den Gipsabdruck wie das Reklinationsbett in sitzender Haltung in meinem Redressionsapparat (s. Fig. 1190) an, indem ich den Patienten auf den Sitz des Apparats festschnalle, an Kinn und Hinterhaupt die Glissonsche Schlinge, deren hinterer Teil, um die Konturen des Hinterhauptes nicht zu verdecken, nur aus dünnem Drell besteht, anlege und die Wirbelsäule in ganz geringer Extension einstelle. Dann führen wir eine Bindentour um Rumpf, Hals und Kopf inklusive Stirn zirkulär herum, während die weiteren Touren nicht mehr zirkulär herumlaufen, sondern nur immer von einer vorderen Axillarlinie bis zur anderen den Rücken umgreifen und hier umgeschlagen werden. Nur zum Schluß macht man, damit die Umschlagtouren nicht etwa abblättern, nochmals eine zirkuläre Tour auch um Rumpf, Hals und Kopf. Die beiden zirkulären Touren an der Vorderseite von Rumpf und Hals kann man zur Abnahme des Abdruckes leicht mit der Schere durchschneiden. Unter die Stirntour kann man vom Nasenrücken nach aufwärts zum Aufschneiden einen Bindenfaden legen.

Es ist wohl selbstverständlich, daß bei allen diesen Abdrücken die verschiedenen Körperteile und Vorsprünge auf das exakteste ausmodelliert werden und daß die ersten Bindentouren, welche auf den Körper zu liegen kommen, absolut glatt und faltenlos angelegt sein müssen. Aus diesem Grunde allerdings schon und fernerhin für das Umschlagen bei den Umschlagtouren wird man sich zur Anfertigung des Abdruckes vorteilhafterweise einer Hilfsperson bedienen. Soll das Reklinationsbett noch mit Beinhülsen versehen sein, so machen wir von den beiden Beinen gesondert in Rückenlage des Patienten Abdrücke, welche dieselben von der Inguinalbeuge bis zu den Fußspitzen zirkulär umgreifen und an der Vorderseite aufgeschnitten werden.

Während so für die Fixierung in Horizontallage bei dorsaler und lumbaler Spondylitis im floriden Stadium die Immobilisation in starker Reklinationslage das empfehlenswerteste ist, so wird bei der cervikalen und suboccipitalen Wirbelsäulenentzündung bei sonst gleichen Prinzipien an die Stelle der Reklination die Extension gesetzt. Zwei Gründe sind es, die schon Lorenz, den Verfechter der Reklination, bei dieser Form der Spondylitis und der Spondylarthritis die Extension wählen ließen und zwar erstens der Umstand, daß eine horizontale Lagerung mit stark reklinierter Halswirbelsäule mit den größten Unbequemlichkeiten für den Patienten verbunden ist, und zweitens, weil die Halswirbel so dicht am Hinterhaupt gelegen sind, daß die am Hinterhaupt und Kinn angreifende Extensionskraft wohl im stande ist, den Krankheitsherd direkt in günstigem Sinne zu beeinflussen.

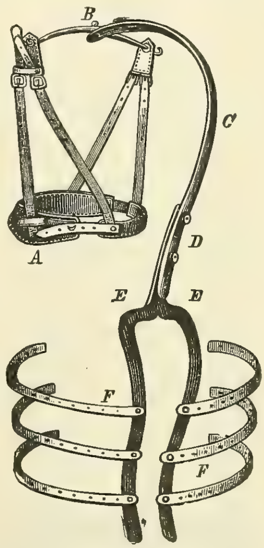


Fig. 1170.

An den Dorsal- und Lumbalwirbeln kann nur indirekt durch die bei der Reklination ausgeübte Hebelwirkung eine Entlastung an der Stelle der Erkrankung herbeigeführt werden. Denn ob wir am Kopf oder an den Beinen extendieren, eine mäßige Extensionskraft ohne jede gleichzeitige Reklinationswirkung wird sich nur in sehr unvollkommener Weise bis zur Stelle der Erkrankung fortsetzen und im Sinne der Entlastung auf die erkrankten Wirbel einwirken.

Zur Ausführung der Extension bei der Cervikalspondylitis und Spondylarthritis fügte Lorenz in sein Gipsbett den Jurymast ein (Fig. 1170 und 1171), an dem ein Querbügel über der Mitte des Scheitelbeins hängt. In diesen Querbügel wird die um Hinterhaupt und Kinn gelegte Glissonsche Schlinge eingehakt. Die Kontraextension wird, wie die beigegebene Fig. 1171 zeigt, durch das Körpergewicht, dessen extendierende Wirkung durch eine stärkere Schräglagerung erhöht werden kann, ausgeübt. Bei der Anfertigung dieses Extensionsgipsbettes wird jede Reklination vermieden. Die Wirkung eines solchen Extensionsgipsbettes ist sicher eine ausgezeichnete. Doch der Zug am Kinn belästigt, wenn er wirksam sein soll, den Patienten stark und behindert ihn arg im Sprechen und in der Nahrungsaufnahme. Des-

halb habe ich auch dieses Extensionsbett in der Weise modifiziert, wie es die Fig. 1172 zeigt.

Die Extension wird dabei ausschließlich am Hinterhaupt ausgeübt, und damit dasselbe aus der Kopfhülse des Bettes nicht abgleitet, so wird erstens der Hinterhauptsteil bei der Anfertigung des Abdruckes ganz besonders exakt ausmodelliert und das Hinterhaupt

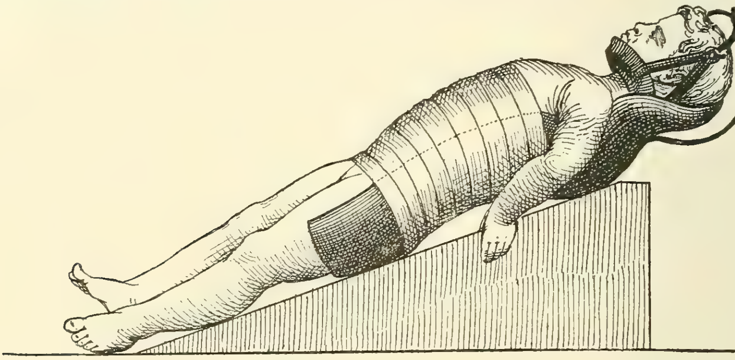


Fig. 1171. Nach Hoffa.

in dem entsprechenden Hülsenteil durch einen über die Stirn gelegten Gurt fest fixiert. Ich will zugeben, daß dieser Gurt dem Patienten in der ersten Zeit ebenfalls lästig ist. Doch bald schon empfinden sie diese absolute Fixation des Kopfes, welche im Gegensatz zur Glissonschen Schlinge am Jurymast auch jede Bewegung im Sinne der Drehung noch völlig ausschließt, sehr angenehm. Dazu kommt als weiterer Vorteil die völlig unbehinderte Sprache und Nahrungsaufnahme. Da die Extension durch die Körperlast doch infolge der großen Reibung und der Fixation des Rumpfes durch Binden am Bett nur eine äußerst unvollkommene ist, so gehen wir bei der Extension gerade umgekehrt als Lorenz vor. Lorenz fixiert durch

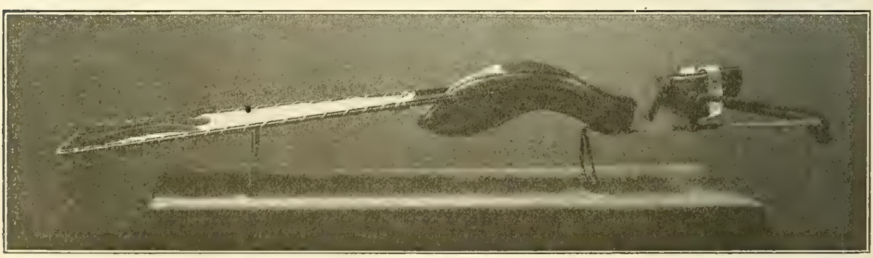


Fig. 1172.

die Glissonsche Schlinge den Kopf, und sucht die Entlastung, die Extension, durch die Rumpflast herbeizuführen. Ich lege den Patienten auf das Bett, an dem nach unten hin (Fig. 1172) seitlich zwei Eisenstäbe mit einem queren Verbindungsstab angebracht sind. An dem unteren queren Eisen sind Riemen, in die entweder die an die Beine angelegten Gamaschen oder die in Schnallen endigenden Streifen des Heftpflasterstreckverbandes eingeschnallt werden. Die Beine selbst

liegen auf einem zwischen den längsverlaufenden Eisen ausgespannten Segeltuch. Der Rumpf wird übrigens auch bei Freilassung der Beine einfach durch Anwickeln desselben mit einer Binde wie auf Fig. 1171 genügend fixiert, so daß nun die entsprechende Extensionskraft am Kopf ihren Angriffspunkt finden kann.

Der Kopfteil des Bettes ist von dem Rumpfteil getrennt und kann mittels einer Hülse auf einer vierkantigen Schiene gleiten. Durch zwei an dem Kopfteil seitlich angebrachte Gummischläuche, welche oben am Ende der Schiene durch Ringe gezogen und geknotet werden, kann der Kopfteil des Bettes von dem Rumpfteil je nach der Spannung, die den Gummischläuchen gegeben ist, in dosierbarer Weise entfernt und so die Extensionskraft auf die erkrankten Halswirbel vollständig genau bestimmt werden. Es wird vorteilhafter sein, den Gummischläuchen in ihrem Verlauf nach den oberen Angriffspunkten hin eine parallele Richtung zu der Gleitschiene zu geben. Diese kleine Aenderung ist auf dem hier zur Abbildung gekommenen Bette noch nicht zur Anwendung gekommen.

So soll die Behandlung je nach dem Sitz der tuberkulösen Wirbelerkrankung im floriden Stadium geleitet werden. Immobilisation und Entlastung, bewirkt durch Fixation in horizontaler Rückenlage und zwar durch Reklination resp. Extension im Reklinations- resp. Extensionsbett, das ist die für das durch starke Schmerzen, durch starke Druckempfindlichkeit, durch starke funktionelle Störungen und durch Neigung zu Senkungsabscessen gekennzeichnete, floride Stadium jetzt allgemein anerkannte Art der Behandlung, welche bei konsequenter Durchführung, besonders bei Kindern, den tuberkulösen Herd in der Wirbelsäule und damit auch das Allgemeinbefinden auf das günstigte beeinflußt und die schönsten Resultate zeitigt. Daher hat König zweifellos recht, wenn er sagt, daß die Kranken auch im Bett sich erholen, sobald ihr lokaler Knochenherd ausheilt, während eine Verschlimmerung des letzteren auch in der besten Luft und in den kunstvollsten portativen Apparaten eine Verschlechterung des Allgemeinbefindens zur Folge hat.

Es fragt sich nun, wie sollen wir die tuberkulöse Wirbelerkrankung, wenn das floride Stadium in dieser Weise überwunden ist, weiter behandeln.

Die Behandlung im Stadium der Konsolidation.

Von Alters her glaubte man, die Buckelbildung nicht aufhalten zu dürfen, denn man sah in der Größe des Buckels gewissermaßen einen Maßstab für die Ausheilung des entzündlichen Prozesses, ein gewisses proportionales Verhältnis zur Heilungstendenz. Und in der Tat, der Buckel wird dann am größten sein, wenn die Entzündung nicht nur sistiert, sondern wenn auch all die durch den Krankheitsprozeß gesetzten entzündlichen Produkte resorbiert sind, und nunmehr der gesunde Knochen des oberen Segmentes mit dem des unteren Segmentes zur Berührung und Verschmelzung kommt. Infolgedessen hielt man den Buckel für das erstrebenswerte Endresultat, für ein unbedingtes Noli me tangere.

Sayre war es, der durch die Einführung des zirkulären Rumpfgipsverbandes 1875 doch schon einen gewissen Umschwung in diese Anschauung und in die Art der Behandlung brachte. Er versuchte

die Buckelbildung schon in etwas einzuschränken, indem er den Patienten „sanft und allmählich soweit in vertikale Suspension zog, bis er sich vollkommen wohl fühlte“, und warnte ausdrücklich „über diesen Punkt hinauszugehen“. Lange Jahre war die Behandlung mit dem SAYREschen zirkulären Gipsverband die allgemein übliche, und selbst nachdem LORENZ sein Gipsbett angegeben hatte, wurde diese Art der Behandlung beibehalten für alle diejenigen Wirbelentzündungen, die das floride Stadium überwunden hatten.

Da drang 1896 von Berck sur mer her die Kunde, daß CALOT jeden tuberkulösen Buckel, ob im floriden Stadium oder nicht, durch gewaltsames Redressement in einem einzigen kurzen Akt völlig korrigierte und die korrigierte Wirbelsäule durch einen großen, Kopf und Rumpf umfassenden Gipsverband so lange fixierte, bis sie in gerader Stellung konsolidiert wäre.

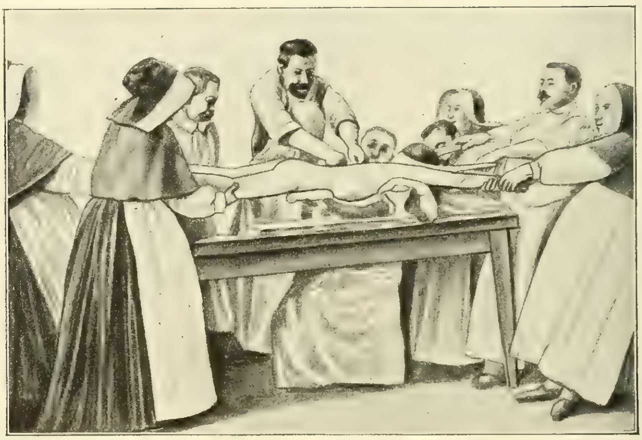


Fig. 1173.

CALOT führte das Redressement so aus, daß er den Patienten in Bauchlage narkotisierte, drei Individuen stark an den Armen resp. am Kopf und vier weitere an den beiden Beinen extendierten, und daß der Operateur selbst das Redressement, d. h. das gewaltsame Eindrücken des Buckels, besorgte (Fig. 1173).

Auch CALOT hatte bei dieser Behandlung bereits Vorgänger gehabt, denn kein anderer als HIPPOKRATES war es, der schon in ähnlicher Weise ein Redressement des Buckels vornahm, indem er in Seitenlage des Patienten eine Extension der unteren und oberen Wirbelsäulenabschnitte durch Hebelwirkung (Fig. 1174) resp. durch Schraube (Fig. 1175) besorgte und den Buckel selbst durch direkten manuellen Druck zum Verschwinden zu bringen suchte. Oder auch er brachte den Patienten in Bauchlage auf die von ihm dazu konstruierte Bank, sein „Scamnum“, extendierte durch Schrauben das supra- und infragibbäre Segment und drückte mit einem Hebel den Buckel in die Tiefe (Fig. 1176). Allerdings hatte HIPPOKRATES nicht die Vorstellung, daß der Buckel durch einen entzündlichen Vorgang zu stande käme, sondern er erblickte in demselben eine Luxation resp. Subluxation wahrscheinlich traumatischen Ursprungs.

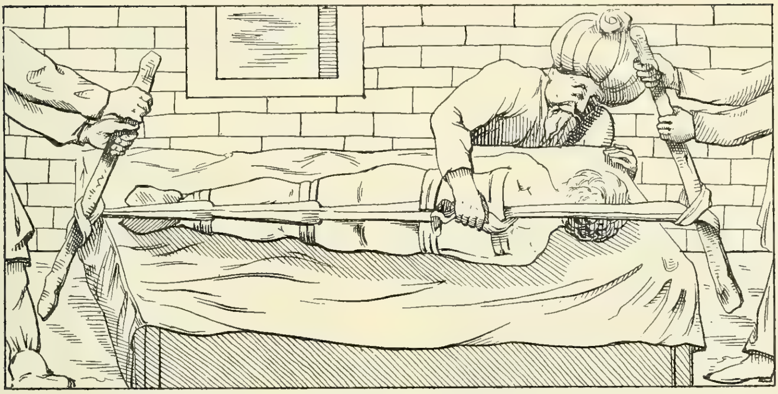


Fig. 1174. Nach Redard.



Fig. 1175. Nach Redard.

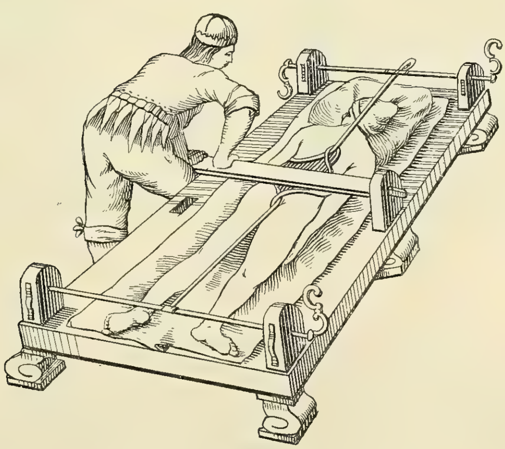


Fig. 1176. Nach Redard.

Aber auch unmittelbar vor CALOT hatten HADRA und CHIPAULT den Buckel in Narkose eingedrückt und dann, um das Resultat zu stabilisieren, die Dornfortsätze der Wirbel mit Silberdraht zusammengebunden.

Von denjenigen, die das CALOTsche Verfahren aufnahmen, modifizierte BILHAUT die Technik insofern, als er das Redressement an dem an den Beinen aufgehängten, narkotisierten Patienten vornahm (Fig. 1177).

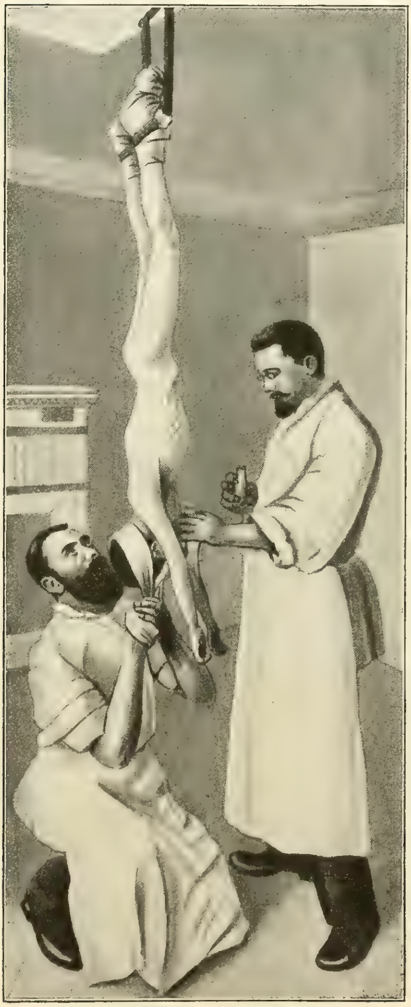


Fig. 1177. Nach BILHAUT.

Aber schon nach einigen Monaten konnte ich aus der Literatur 12 Todesfälle nach CALOTschen Redressement zusammenstellen, wobei dreimal die Narkose, dreimal eine sehr bald nach der Operation aufgetretene Bronchopneumonie, einmal Meningitis und einmal Lungenzerreißung die Ursache war, während in den übrigen 4 Fällen die Todesursache sich nicht hatte feststellen lassen. Dazu kamen mehrere von MALHERBE, VULPIUS, LORENZ u. a. berichtete üble Zufälle, wie Benommenheit, cerebrale Reizung, Lähmungen, welche Tage und Wochen lang das Leben gefährdeten. Und an experimentell bei Redressement buckliger Leichen gewonnenen Präparaten (Fig. 1178 und 1179; dieselbe Wirbelsäule vor und nach dem Redressement) konnte ich ebenso wie MÉNARD und BRUN sehr große Diastasen von 3 bis reichlich 9 cm, Zerreißungen der Pleura, subpleurale und mediastinale Hämorrhagien, geplatzte Abscesse, vollständige Lösung tuberkulöser Knochenstücke aus der Kontinuität, Zerreißungen der Dura und Dehnung und Zerrung des Rückenmarks nachweisen. Außerdem konnten die veränderten Druckverhältnisse im Thorax vor allem, sowie die Zerrung und Dehnung, denen die Brust- und Bauchorgane beim plötzlichen forcierten Redressement ausgesetzt sind, sicherlich nicht immer gleichgültig für dieselben sein. Es mußten sicher außer den subpleuralen und mediastinalen Hämorrhagien zuweilen auch, worauf schon MONOD hingewiesen hatte, Hämorrhagien im Wirbelkanal und Mark vorkommen. Dazu kamen die Gefahren, welche die Narkose in Bauchlage oder in Suspension am Kopf oder an den Beinen mit sich bringt.

Es war von vornherein anzunehmen, daß nur in den allerseltensten Fällen, bei kleinem Buckel und kleiner Diastase, sich die entstandene Knochenlücke durch neuen Knochen füllen würde. Doch



Fig. 1178.



Fig. 1179.

bei jeder größeren Diastase war bei einem so destruierenden Prozeß wie der Tuberkulose, welche durch den gewaltsamen Akt eher noch in ein florideres Stadium versetzt wird, die Ausfüllung derselben durch neugebildeten Knochen nicht wahrscheinlich. Und von wo auch

sollte eine derartige ungeheure Knochenbildung ausgehen? Das Periost fehlt regelmäßig in der ganzen Ausdehnung der Diastase. Die untere und obere Begrenzung wird in frischeren Fällen zumeist nur von den mit flockigem oder rahmigem Eiter und tuberkulösen Granulationen durchsetzten, in ihren Strukturverhältnissen kaum noch erkennbaren Spongiosabälkchen der anstoßenden Wirbelreste gebildet, und nach hinten finden wir die erhaltene oder zerrissene, entzündlich verdickte Dura mit dem normalen oder gezerrten Rückenmark, von allen Seiten umgeben von den häufig mehr oder weniger in den Krankheitsprozeß hineingezogenen und durch das gewaltsame Brisement in ihrer Verbindung gelockerten seitlichen und hinteren Fortsätzen und Wirbelbögen. Von allen diesen Knochenteilen können, wie auch König hervorhob, nur tuberkulöse Granulationen ausgehen und von diesen resp. den zertrümmerten, tuberkulösen Knochen kann unmöglich die notwendige Callusbildung erfolgen.

Aus allen jenen Gründen mußte auf die Begeisterung, mit der das forcierte Redressement nach der Publikation von Calot aufgenommen war, bald ein allgemeiner Rückschlag erfolgen. Die einen (Anders, Lange) wollten schon bald nur noch eine paragibbäre Korrektion erzielen, die anderen (Wolff) wollten etappenweise vorgehen und die dritten wollten unter scharfer Indikationsstellung schon nur noch die leichteren Fälle nach der Calotschen Art behandeln und sich da eventuell sogar mit einem nur teilweisen Resultat begnügen.

Wenn so auch das Calotsche Verfahren nicht das gehalten hat, was es versprochen, so hat es doch dahin geführt, daß der Buckel im allgemeinen heute nicht mehr als ein Noli me tangere betrachtet wird, sondern daß man denselben im floriden Stadium sowohl als auch im Stadium der Konsolidation auf ein Minimum zu reduzieren resp. zu beseitigen bestrebt ist, aber im Gegensatz zu Calot bei vollständiger Kontinuitätserhaltung der erkrankten Wirbelsäule.

Bei der Tuberkulose im floriden Stadium tun wir das, wie geschildert, mittels der uns von Lorenz gelehrten Lagerung im Extensions- resp. Reklinationsbette. Ist unter dieser Behandlung das floride Stadium überwunden, und beginnt die Konsolidation der Wirbelsäule, d. h. ist jeder lokale Schmerz und jede Druckempfindlichkeit geschwunden, bewegt sich der Patient in aufrechter Haltung leidlich frei unter seinen Gespielen, sind größere Senkungsabscesse nicht mehr nachweisbar, dann können wir zu der Behandlung mit portativen Apparaten übergehen.

Und als solche können in der ersten Zeit nach unserer Ansicht nur geschlossene Gipsverbände, die den ganzen Rumpf und den Kopf umfassen, in Betracht kommen; erst in der späteren Behandlungszeit wird man vorteilhafterweise zu abnehmbaren Apparaten übergehen. Gleich hier wollen wir hervorheben, daß wir bei allen Spondylitiden des beginnenden Konsolidationsstadiums, in welchem Teile der Wirbelsäule sie auch ihren Sitz haben mögen, nur den Verband als berechtigt anerkennen, der die Wirbelsäule in gleichmäßiger Extension zwischen Hinterhaupt und Becken hält. Nur bei der Tuberkulose im Atlantooccipitalgelenk resp. in den obersten Halswirbeln pflege ich einen kleineren Verband anzulegen, der als Kontraextension für das Hinterhaupt die Schulter, und im speziellen die Akromien, benutzt.

Es ist ein weiteres Verdienst von Calot, daß er für diese Art der Fixierung von Rumpf und Kopf den Mumienverband, der zwar

schon lange zuvor von Schönborn und Falkson angegeben war, wieder von neuem in seiner Technik lehrte.

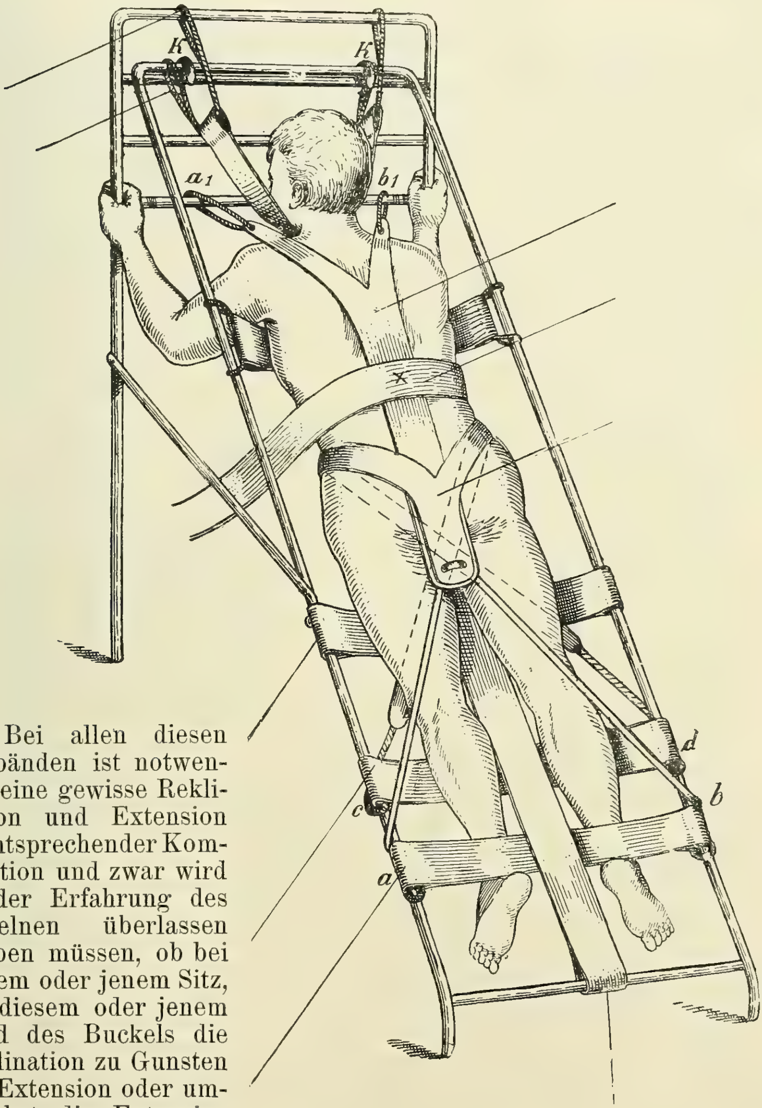


Fig. 1180.

Bei allen diesen Verbänden ist notwendig eine gewisse Reklination und Extension in entsprechender Kombination und zwar wird es der Erfahrung des einzelnen überlassen bleiben müssen, ob bei diesem oder jenem Sitz, bei diesem oder jenem Grad des Buckels die Reklination zu Gunsten der Extension oder umgekehrt die Extension zu Gunsten der Reklination zurücktreten muß, ob er sich in dem einen oder anderen Falle im wesentlichen nur mit der Reklination oder nur mit der Extension begnügen soll, oder ob der betreffende Krankheitsfall zur Zeit mehr für die paragibbäre Lordosierung oder für die totale Lordosierung geeignet erscheint.

Aus diesen Gesichtspunkten heraus haben die einzelnen Autoren, auch CALOT, sich Apparate konstruiert, welche die große Zahl der Assistenten, wie sie CALOT nötig hatte, erübrigten und nach drei verschiedenen Prinzipien angefertigt wurden. Die einen bevorzugten dabei die Eingipsung in horizontaler Bauchlage, die anderen wählten die horizontale Rückenlage und die dritten schließlich waren der Ansicht, daß bei Anlegung eines Rumpfverbandes der Rumpf auch vollständig sichtbar sein muß, und sie verfertigen infolge dessen die Verbände in vertikaler Stellung.

Unter die erste Klasse der Apparate gehören besonders der von CALOT selbst und die von JONNESCO, SCHEDE, LORENZ, NEBEL, HUHN, LANGE, HEUSNER, LOVETT und BRACKET.

In die zweite Kategorie gehören die Apparate von BRADFORD, WHITMAN, GOLDTHWAIT und schließlich TYNSTALL-TAYLOR, BRACKET und WULLSTEIN.

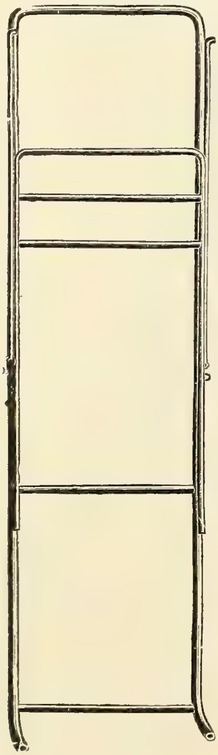


Fig. 1181.



Fig. 1182.

Als Repräsentanten der letzten Gruppe sind zu nennen TYNSTALL-TAYLOR und WULLSTEIN.

Von allen diesen Apparaten wollen wir nur einige wenige beschreiben.

Auf NEBELS Schwebelagerungsapparat (Fig. 1180), der, wie Fig. 1181 zeigt, auch zusammenlegbar und in diesem Zustand bequem mit auf Reisen zu nehmen ist, werden die Patienten schräg auf Gurte gelagert. 3 Gurte verlaufen quer unter der Brust, den Ober- und Unterschenkeln. Der zwischen den Beinen verlaufende Längsgurt verläuft in der Medianlinie bis zur Halsgegend. Alle diese Gurte sind verschieblich und lassen sich durch Schnallen oder Stricke in

beliebige Spannung bringen. Die Extension am Kopfe geschieht mittels eines Kopfhalters, dessen Herstellung die Fig. 1182 zeigt. Die Kontraextension wird teils bewirkt durch die Schwere des schräg gelagerten

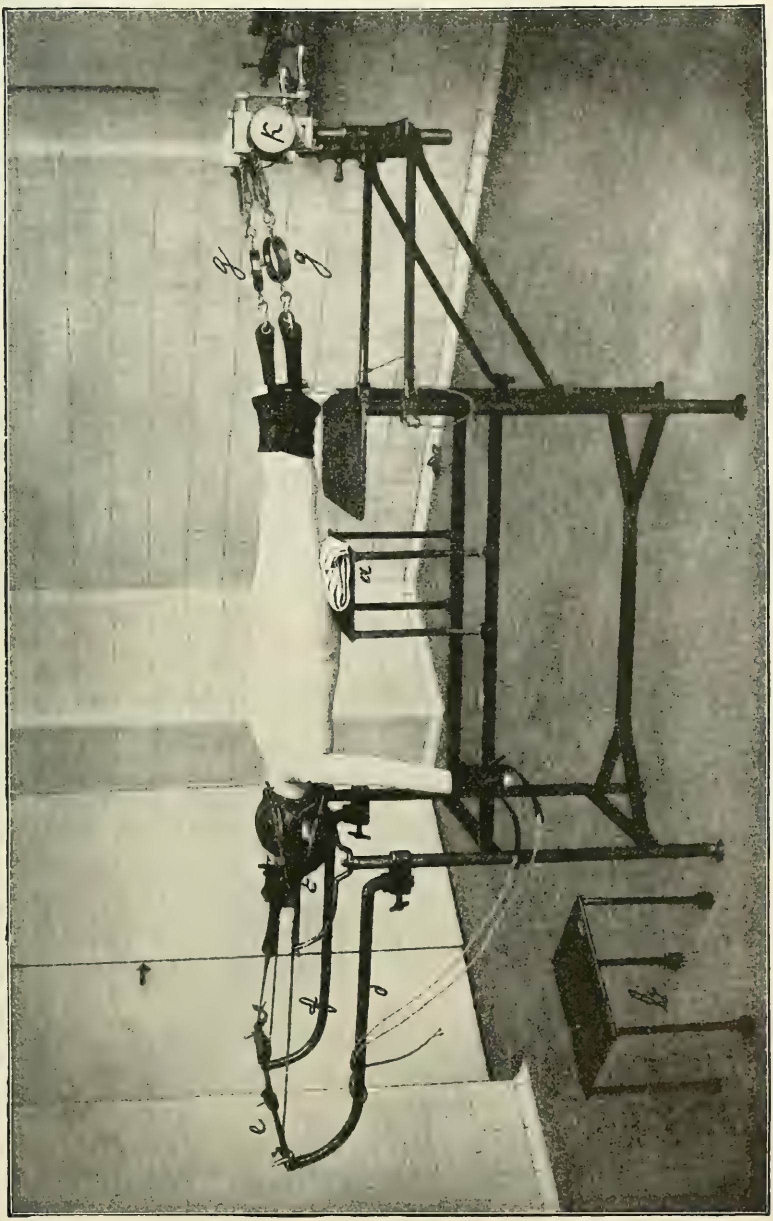


Fig. 1183.

Rumpfes, teils durch über die Darmbeinkämme verlaufende, zweiteilige Taillenzüge aus Filz, welche sich als Schutzpolster für die Dornfortsätze nach oben fortsetzen. Die Kontraextension kann weiterhin

gesteigert werden durch Extensionsvorrichtungen, welche an den beiden Beinen und dem unteren Ende des Rahmens befestigt werden — auf Fig. 1180 sind dieselben nicht angebracht. Zum Redressement des Buckels wird während des Anlegens des Gipsverbandes ein Depressionszug aus Flanellbinde über denselben hinweg geführt, welcher sich an den Seitenteilen des Apparates in beliebiger Spannung befestigen läßt.

Beim SCHEDEschen Tisch (Fig. 1183) sind oben und unten in jeder Beziehung verstellbare Extensionsvorrichtungen für die unteren

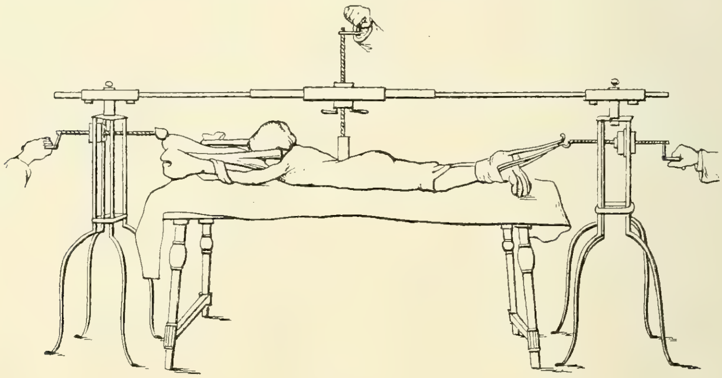


Fig. 1184.

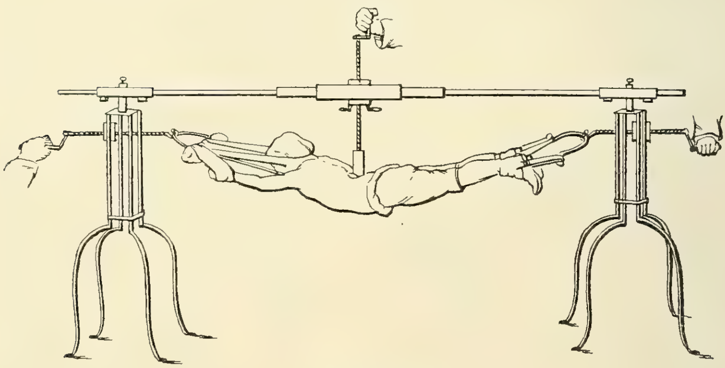


Fig. 1185.

und oberen Extremitäten und den Kopf. Die Tischplatte selbst besteht aus mehreren einzelnen den Rumpf stützenden Bänkchen, von denen man die einen oder anderen ausschalten kann. Auf diese Weise kann man den Tisch so gestalten, daß der Rumpf nur unter den Oberschenkeln und oben in der Schultergegend eine Stütze findet, während der ganze Rumpf freischwebt. Beim Nachlassen der Extension wird der Rumpf seiner Schwere nach mehr und mehr durchsinken, und die Reklination wird vermehrt werden. Umgekehrt wird bei verstärkter Extension die Reklination vermindert werden.

Dieser Umstand, daß die Reklination erstens nur auf Kosten der Extension vor sich gehen kann und zweitens von der Muskelspannung

des Individuums abhängig ist, veranlaßte LORENZ und ALIVISATOS — Fig. 1184 und 1185 Apparat nach LORENZ. Fig. 1186 und 1187

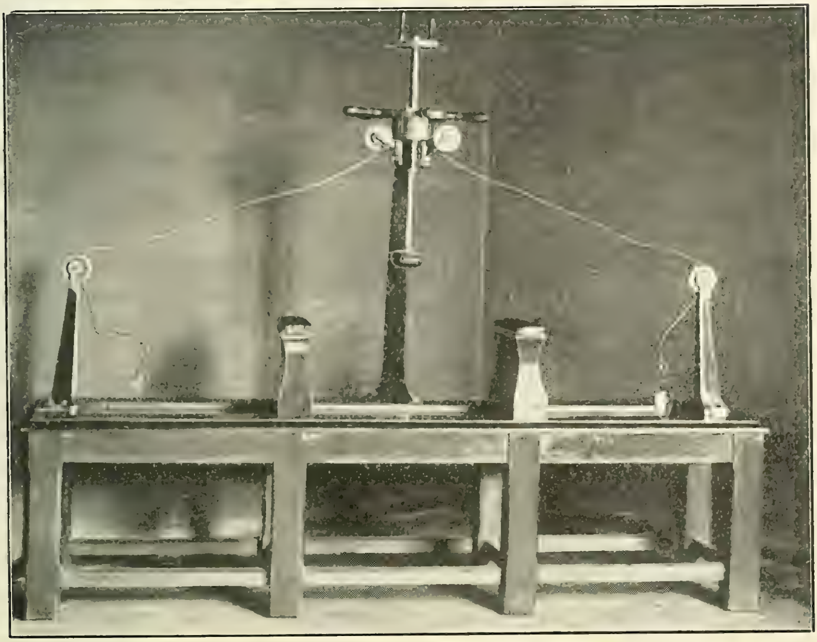


Fig. 1186.

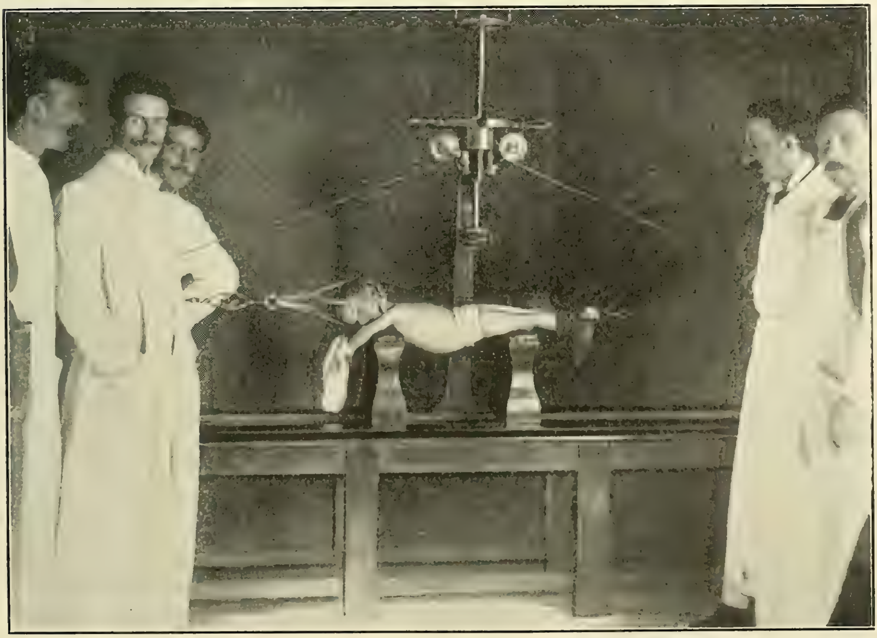


Fig. 1187.

Apparat nach ALIVISATOS — dem sonst gleichen Prinzip noch den Pelottendruck hinzuzufügen. Damit sind sie allerdings im stande, Extension und Reklination beliebig stark in Anwendung zu bringen. Nur besteht vielleicht eine gewisse Gefahr darin, daß bei einer derartigen Anwendung des Pelottendruckes in Bauchlage leicht der erwünschte Dehnungsgrad der Weichteile der Wirbelsäule überschritten wird und eine Ruptur der letzteren mit all ihren Gefahren eintritt.

Außerdem wird es immer ein gewisses unheimliches Gefühl sein, bei der Bauchlage das Aussehen des Patienten bei einer solchen, für ihn doch keineswegs gleichgültigen Prozedur nicht kontrollieren zu können.

Insofern sollte man dem Redressement in horizontaler Rückenlage vielleicht den Vorzug geben und von den hierfür genannten Verfahren das von BRACKET und mir angegebene bevorzugen. Beiden ist das gemein, daß der Patient ausgespannt und extendiert an Kopf und Beinen in einem Rahmen liegt und die Kompression des Buckels resp. die Reklination bei BRACKET (Fig. 1188) durch eine Doppelpelotte, bei meinem Apparat (s. WULLSTEINS Redressionsschwebe

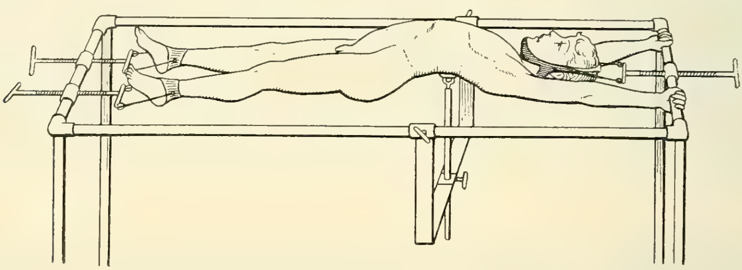


Fig. 1188. Nach HOFFA.

Fig. 1165) durch einen redressierenden Zug ausgeübt wird. Diese Doppelpelotte resp. dieser elastische Zug stellen den einzigen Stützpunkt für den Rumpf dar. BRACKET läßt dabei den Patienten mit hoch erhobenen Armen den Rahmen ergreifen; ich dagegen lasse bei seitlich liegenden Armen weitere Gurte durch die Achselhöhlen laufen und auf diese Weise eine weitere Extension am Rumpfe ausüben.

Aber auch das Redressement und Eingipsen in Rückenlage ist als besonders vorteilhaft nicht anzusehen, denn hier gerade ist ein sicheres Urteil über die erreichte Korrektion nicht möglich, da gerade der Körperteil, der korrigiert werden soll, bei weitem am wenigsten kontrollierbar ist.

Diejenigen aber, die in horizontaler Bauchlage korrigieren und durch Gipsverband fixieren, können nicht in dosierbarer Weise vorgehen, da sie ja selbst für die angewandte Extension an dem eingeschalteten Manometer keinen irgendwie sicheren Maßstab haben. Denn zu der Extension und zu dem eventuellen Pelottendruck kommt immer noch das Schwergewicht des nur in der Leistenbeuge und der obersten Brustpartie unterstützten, ja bei LORENZ sogar völlig freischwebenden Rumpfes, das neben der Extension je nach Muskelspannung mehr oder weniger, jedenfalls willkürlich auf den Buckel einwirkt. Dabei

ist es für sie ganz unmöglich, dem Kopf die gewünschte Reklination zu geben oder eine gesonderte paragibbäre Korrektion der Wirbelsäule zu erzielen, die gerade für die beginnende und möglichst schonende Lordosierung höchst wichtig ist, da sie, worauf ja LANGE mit Recht hingewiesen hat, durch Dehnung der oberhalb und unterhalb des Buckels gelegenen gesunden Zwischenwirbelscheiben, also durch Angreifen von gesunden Wirbelpartien, eine höchst wesentliche Entlastung der kranken Wirbelpartie zur Folge haben. Wird nun aber bei dem SCHEDEschen Verfahren eine stärkere Extension, die womöglich zur Diastasenbildung führt, zur Korrektion des Buckels verwandt, so wird diese Korrektion nur auf Kosten der Reklination, und zwar besonders der paragibbären, stattfinden können, denn selbstverständlich wird der Rücken aus seiner lordotischen Durchbiegung um so mehr herausgehoben, je stärker die Extension ist. Deshalb verdienen die Apparate von LORENZ und ALIVISATOS, die auch bei der horizontalen Bauchlage zur Extension noch den Pelottendruck hinzufügen, vor dem von SCHEDE etc. den Vorzug. Aber bei allen diesen Verfahren des Eingipsens in horizontaler Bauchlage kann, besonders wenn man auf eine starke Extension verzichtet, durch das Schwergewicht des Körpers, sobald das Individuum bei nicht gestützter freier Bauchlage seine Muskeln erschlaffen läßt, die lordotische Durchbiegung plötzlich so stark werden, daß bei nicht ankylosierten Wirbelkörpern wiederum eine Diastase der Wirbelsäule möglich ist.

Aus allen den Gründen war ein Verfahren zu erstreben, welches allen nur denkbaren Ansprüchen gerecht wird, bei dem der ganze Rumpf in ständig kontrollierbarer Haltung sich befindet, bei dem gleichzeitig eine Extension der oberen und unteren Wirbelsäulenhälfte und wiederum jeder der beiden Hälften für sich vorgenommen werden kann. Das alles aber gewährleistet uns einzig und allein die Methode des Eingipsens in vertikaler Rumpfstellung. Hierbei muß aber auch die unkontrollierbare Zerrung durch das Gewicht der herabhängenden Beine ausgeschaltet werden. Aber nicht nur die Extension jeder der beiden Wirbelsäulenhälften muß völlig kontrollierbar sein, sondern auch die Kompression des Buckels, die paragibbäre Lordosierung, die Reklinationsstellung des Kopfes, die Korrektion einer eventuell gleichzeitig vorhandenen Seitendeviation der Wirbelsäule oder einer Kontraktur im Hüftgelenk, und zwar muß sich die ganze, vollständig detaillierte und dem vorliegenden Fall entsprechende Korrektion des Rumpfes ganz allmählich während der ganzen Verbandsanlegung in absolut dosierbarer, jeden Moment zu unterbrechender Weise ausführen lassen. Dabei sollen alle die Korrekturen sich spielend leicht, für den Patienten fast unmerklich, einzig und allein von der für das Resultat verantwortlichen Person vornehmen lassen.

Unter Berücksichtigung aller dieser Forderungen habe ich meinen Redressionsapparat (Fig. 1190) konstruiert, und ich denke, er erfüllt dieselben in vollkommener Weise. Seine Konstruktion zu schildern, werde ich bei Beschreibung des Extensions- und Pelottenverbandes Gelegenheit haben.

Auch TYNSTALL-TAYLOR führt das Redressement bei vertikaler Rumpfhaltung des auf einem Schemel mit gespreizten Beinen sitzenden Patienten aus. Die Anwendung des Apparates geht ohne weiteres aus der Fig. 1189 hervor. Aus einem Vergleich der Fig. 1189

mit Fig. 1198, welch letztere den Patienten in meinem Redressionsapparat demonstriert, ist aber auch ersichtlich, wie unnatürlich die Kopfhaltung und wie unbequem die Armhaltung im TAYLORschen Apparat ist. Als ganz besonderer Nachteil des TAYLORschen Apparates kommt aber der Umstand in Betracht, daß erstens die Extension des unteren Wirbelabschnittes nicht möglich ist, da sich der Sitz im Gegensatz zu dem an meinem Apparat nicht senken läßt. Ferner fehlt die Möglichkeit der Reklination des supra- und infragibbären Segmentes, und drittens ist eine Korrektion einer eventuell vorhandenen Seitendeviation der Wirbelsäule nicht möglich, da sich nicht durch Verstellung des Sitzes eine Senkung der einen oder anderen Beckenhälfte ausführen läßt. Viertens aber ist die Fixation des Patienten an den stumpfwinklig abgebogenen Oberschenkeln sicher eine viel vollkommenere und für den Patienten angenehmere, als die Befestigung der Beine an dem TAYLORschen Apparat.

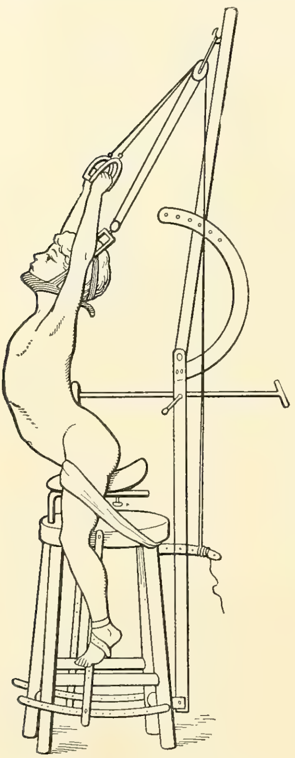


Fig. 1189. Nach HOFFA.

Da die Verbandstechnik außerordentlich maßgebend ist für den Erfolg der Behandlung, so beschreibe ich dieselbe im Folgenden auf das genaueste und zwar so, wie ich dieselbe in meinem Apparat übe. Aus dieser vielleicht etwas einseitig erscheinenden Schilderung wird auch Jeder, der einen anderen Apparat bevorzugt, das prinzipiell Wesentliche der Behandlung erkennen und unschwer auf sein Verfahren übertragen. Hierbei möchte ich betonen, daß gerade für die Spondylitis der Lendenwirbelsäule von einigen Autoren die Anlegung des Verbandes in horizontaler Bauchlage ganz besonders empfohlen wird.

Der große Mumienverband wird immer dann indiziert sein, wenn wir nach Beendigung des floriden Stadiums mit beginnender Konsolidation des Buckels den Patienten die freie Bewegung im portativen Apparat gestatten wollen, und andererseits dann, wenn wir beabsichtigen, den Buckel in diesem Stadium der allmählichen Korrektion zu unterwerfen. Bei der ersten Kategorie der Patienten muß die erste Bedingung sein, bei der Anlegung des Verbandes keine floriden Erscheinungen wieder auszulösen, und bei der zweiten Kategorie, die Beseitigung oder denkbar möglichste Korrektur des Buckels herbeizuführen ohne jede Diastasenbildung und Kontinuitätstrennung der Wirbelsäule, allein durch die Anregung transformatorischer Knochenprozesse.

Zur Erreichung dieser Ziele bringen wir bei den Patienten, bei denen also, wie gesagt, keine Kontraindikation gegen eine Behandlung mit portativen Verbänden oder Apparaten vorhanden ist, drei verschiedene Behandlungsarten zur Verwendung. Und zwar erstens die, bei der wir nur eine gewisse allmähliche Aufrichtung durch geringe, einfache Extension herbeizuführen suchen, zweitens die, bei der wir

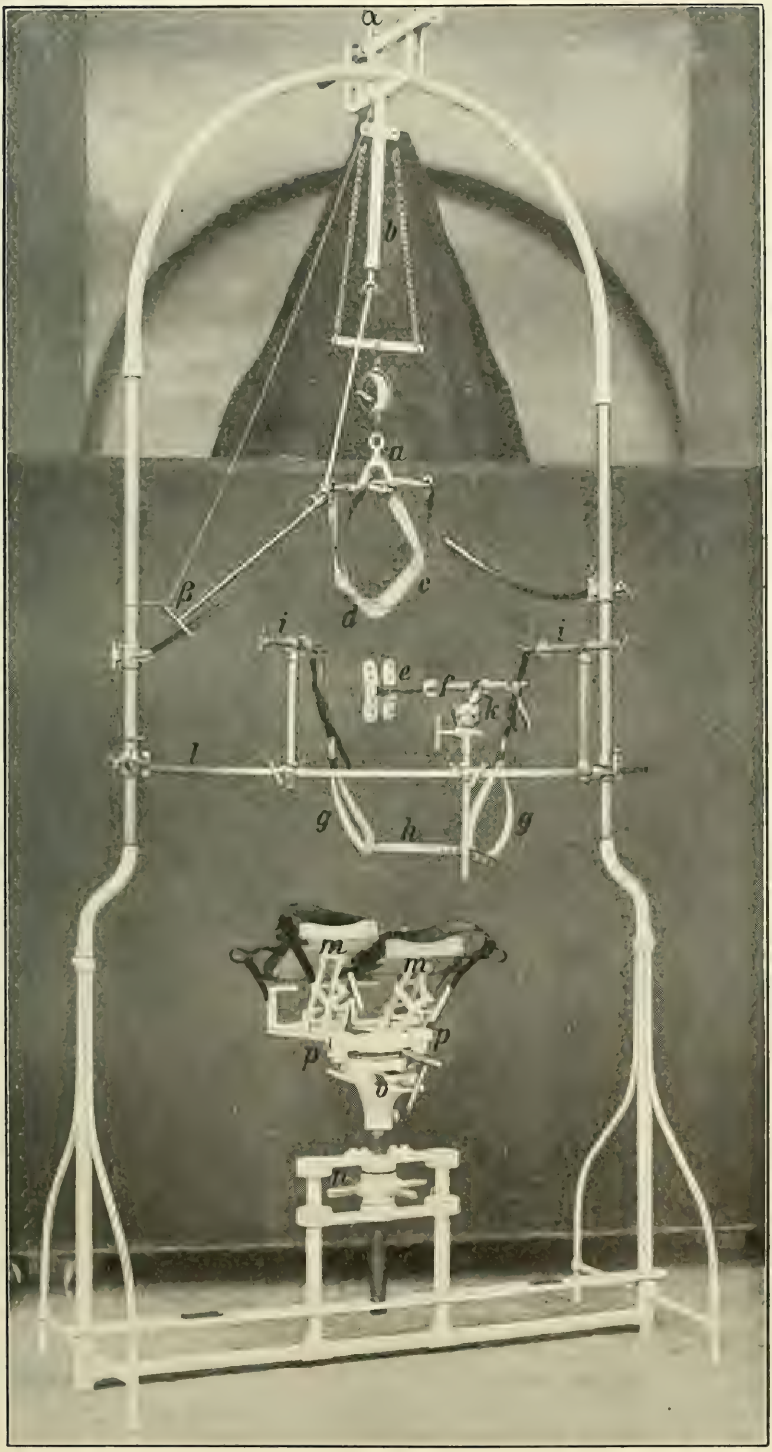


Fig. 1190.

außer der Extension noch weiterhin eine Abflachung des Buckels resp. eine in der Hauptsache paragibbäre Lordosierung durch Pelottendruck erzielen wollen, und drittens die Art der Behandlung, bei der wir von Anfang an oder im weiteren Verlauf derselben als hauptsächlichste therapeutische Maßnahme die totale Lordosierung des Rückens beabsichtigen.

Bei der erstgenannten Art des Redressements gehen wir beim ersten Verbande so vorsichtig vor, daß wir gerade eben nur bei dem Redressement eine Veränderung der Konturen nachweisen können und so gewissermaßen nur eine Probeextension ausüben. Dabei gehen wir zu abnehmbaren Apparaten immer erst am Schlusse der Behandlung, d. h. also, wenn nach Erreichung des erstrebten Resultates eine Stabilität der Wirbel in der neugegebenen Form erreicht ist, über. Diese abnehmbaren Apparate werden dann gewissermaßen als Schutzverband noch längere Zeit getragen.

Der einfache Extensionsverband.

Zur Anlegung des Verbandes wird der Rumpf mit einem eng ansitzenden Trikot bekleidet, das Trikot unter den Achseln eingeschnitten und über den Schultern so zugenäht, daß nur Aermellöcher bleiben. Dann wird der Patient in meinen auf Fig. 1190 abgebildeten Apparat, wie er dort fertig zur Eingipsung einer Spondylitis mit Doppelpelotte (Fig. 1190 *e*) dargestellt ist, gesetzt und auf den beiden Sitzflächen festgeschnallt. Diese beiden Sitzhälften sind bei einer rein kyphotischen Verbiegung gleichmäßig eingestellt; findet sich dagegen ausnahmsweise bei einem tiefsitzenden Buckel außer der kyphotischen Verbiegung noch eine seitliche Deviation (s. Fig. 1205), so stelle ich wie bei der Korrektion der kompensatorischen Lendenskoliose die der Konkavität dieser Seitendeviation entsprechende Sitzhälfte (Fig. 1190 *m*) des geteilten Sitzes tiefer als die der Konvexität entsprechende. Die oberen Riemen, mit denen die Oberschenkel auf dem Sitz festgeschnallt sind, fassen das bis über die Inguinalbeuge herabreichende Trikot mit und fixieren es so, daß es jetzt schon und noch mehr bei der späteren Extension dem Körper absolut glatt und faltenlos anliegt. Sehr wichtig ist bei den Verbänden die Polsterung, da mancher Mißerfolg wegen Druckes und Decubitus gerade auf ungenügende Polsterung zurückzuführen ist.

Zuerst wird die Kopf- und Halspolsterung in der Weise vorgenommen, daß der Anfang einer Watterolle hinter das linke Ohr gelegt und die Rolle um das Hinterhaupt und die Stirn herumgeführt wird, wobei wiederum der Raum hinter dem rechten Ohr eine besondere Polsterung erfährt. Nachdem so die erste zirkuläre Tour um Hinterhaupt und Stirn beendet ist, läuft die Rolle zum zweiten Male um das Hinterhaupt und dann von rechts nach links um Hals und Kinn, dann wiederum von der linken Kieferwinkelgegend über das Hinterhaupt und die Stirn bis zum linken Ohr zurück. Schließlich wird noch ein besonderes Wattestück um die vordere Halshälfte gelegt. Auf diese Weise hat also das Hinterhaupt eine dreifache, die Stirn und der vordere Halsteil, im speziellen der Kehlkopf, eine doppelte Polsterung mit einer ca. 1 cm dicken Watteschicht erhalten.

Für die unbehinderte Brust- und Bauchatmung sorgt eine in doppelter Lage verwendete Wattetafel, wie sie auf Fig. 1191 *a* unter

den zu den Verbänden notwendigen Utensilien dargestellt ist. Dieselbe beginnt oben am unteren Rande der Halspolsterung und reicht nach unten einige Centimeter weit über die Spinae herab. Seitlich reicht sie unter den Achseln bis zur mittleren Axillarlinie und greift somit senkrecht herunter laufend noch ungefähr eine Handbreit über die Spinae nach außen über, so daß sie in stehender Haltung ungefähr mit dem hinteren Rande der Trochanteren abschneidet.

Die Darmbeinschaufeln werden gepolstert mit einem ungefähr 5 mm dicken Filz (Fig. 1191 *b*), der von hinten nach vorn glatt gestrichen und ungefähr 2—3 Querfinger breit die Cristae ossis ilei nach oben hin und die Spinae anteriores superiores nach vorn hin

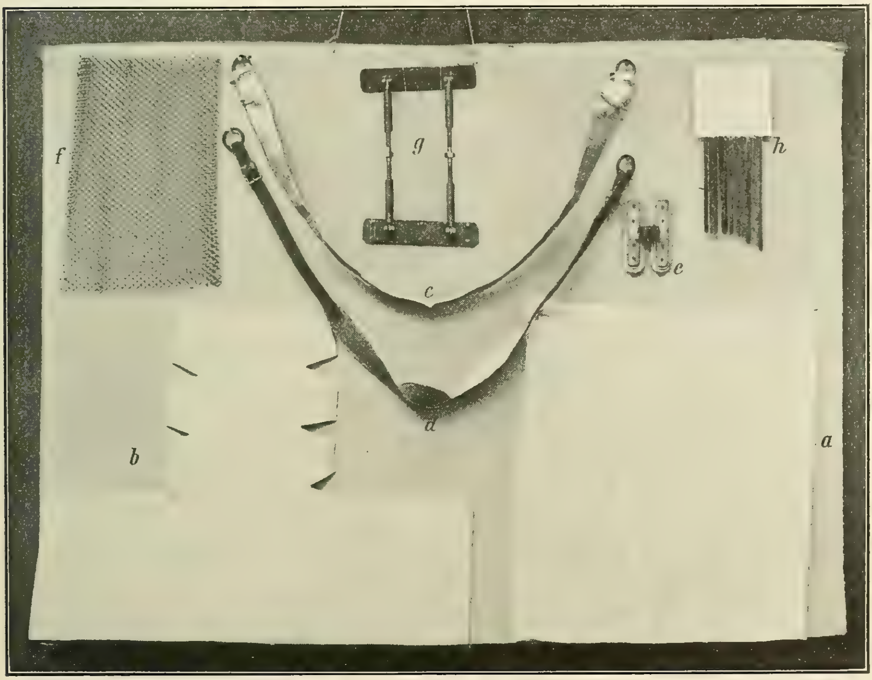


Fig. 1191.

überragt. Ueberall wo eine Faltenbildung entsteht, wird zur Glättung derselben ein keilförmiges Stück aus dem Filz herausgeschnitten. Damit der Filz unmerklich auf das Trikot übergeht, wird der Rand desselben schräg zugeschnitten.

Der Buckel wird zuerst mit einer entsprechend großen, doppelten Lage weißer Watte bedeckt, wobei man in der Watte für die die Höhe des Buckels bildenden Dornfortsätze eventuell eine Lücke lassen kann, und dann ein besonderes, entsprechend großes Filzstück herübergelegt. Das letztere kann sich, wenn der Buckel nicht gerade die obersten Brustwirbel einnimmt, auch sofort, wie auf der Fig. 1191 *b* sichtbar ist, an den Beckenfilz anschließen und erhält dann, um sich den Konfigurationen des Buckels genau anzuschließen, die notwendigen keilförmigen Ausschnitte.

Zur Extension wird um das Hinterhaupt ein entsprechend zugeschnittener Nesseltuchstreifen (Fig. 1191 *c*) gelegt und um das Kinn ein Kinngurt aus Filz (Fig. 1191 *d*), den eine Kinnkappe daran hindert, durch Abrutschen nach hinten mit seinem hinteren Rande den Kehlkopf zu komprimieren. Der Nesseltuchstreifen für das Hinterhaupt und der Kinngurt müssen beide gleich lang sein. Beide endigen in Ringen, mit denen sie am Apparat, wie die Fig. 1190 *c* und *d* und 1196 — auf Fig. 1196 sind die Extensionsgurte allerdings aus später zu erwähnenden Gründen über dem Gipsverband angelegt — zeigen, eingehakt werden. Die Ringe werden in den durchgezogenen Enden des Nesseltuchstreifens mit je 2 Sicherheitsnadeln befestigt. Das Mittelstück des Kinngurtes setzt sich in 2 Riemen fort, deren Enden in 2 Schnallen eingeschnallt sind; an den beiden Schnallenteilen sind die eben erwähnten Ringe zur Befestigung des Kinngurtes eingenäht. Die Hinterhauptsextension, d. h. der Nesseltuchstreifen, wird nach Fertigstellung des Verbandes einfach unterhalb der Sicherheitsnadeln durchschnitten und bleibt im Verbande. Die Riemen des Kinngurtes dagegen lassen sich, nachdem die Schnallen gelöst sind, ohne Schwierigkeit und ohne eine Lücke zu hinterlassen, durch den Stirnteil des Verbandes hindurchziehen. Deshalb gerade mußten die Schnallen eingefügt und der Kinngurt dreiteilig gemacht werden, weil ohne diese Teilung das Durchziehen der Ringe durch den Stirnteil des Gipsverbandes dem Patienten Beschwerden machen und den Verband schädigen würde.

Nachdem nun der Kopf in die entsprechende Reklination gestellt ist, wird der Nesseltuchstreifen genau mit seiner Mitte um den untersten Teil der Hinterhauptsschuppe unterhalb der Protuberantia occipitalis gelegt und in die Haken des vorderen Querstabes des Extensionsbügels eingehakt. Sodann wird der Kinngurt umgelegt und unter Kreuzung der Hinterhauptsextension dicht über dem Ohr an den Haken des hinteren Querstabes des Extensionsbügels befestigt. Jetzt nun wird der Patient ganz allmählich und ganz wenig durch Drehung des Handgriffes (Fig. 1190 *β*) resp. der Flügelschraube *n* extendiert, da derjenige Grad der Extension, in dem wir die Wirbelsäule im Gipsverband fixieren wollen, erst dann erreicht sein soll, wenn als letzter Teil die Körperpartie, in welcher der Buckel liegt, mit Binden bedeckt wird.

Es werden daher zuerst die Gipstouren um Stirn, Hinterhaupt, Hals und Kinn gelegt; dabei müssen die Stirntouren bis zur Mitte des Nasenrückens reichen. Damit der Patient nicht später, wenn Kinn- und Halsteil des Gipsverbandes bis zum Manubrium sterni ausgeschnitten sind, mit der Stirn aus der Stirntour des Verbandes herausgleiten kann, wird der untere Rand der Stirntour durch leichten Druck auf die oberen Augenlider dem unteren Rande des Margo supraorbitalis genau anmodelliert.

Am Hinterhaupt ist ein weiteres Ausarbeiten des Verbandes nicht notwendig, da durch den Druck des Nesseltuchstreifens bei der Extension gegen das Hinterhaupt sich die Hinterhauptkonturen schon genügend abheben und von den Gipstouren ohne weitere Modellierung exakt gefaßt werden. Das Kinn wird vorläufig fast bis zum Lippenrot mit in den Verband hineingenommen. Dabei passiert es sehr leicht, daß der Verband in der Höhe der Jochbogen sehr schwach ist; deshalb machen wir ständig noch Touren, die von dem einen Jochbogen

um das Hinterhaupt herum nach dem anderen Jochbogen verlaufen und auf der einen und anderen Seite immer wieder umgeschlagen werden.

Wenn so Kopf und Hals eingegipst sind, gehen wir zur Eingipsung des Beckenteils über. Dabei wird der Verband den Darmbeinschaufeln sehr exakt anmodelliert, resp. bei solchen Individuen, bei denen sich dieselben in ihren Konturen nicht herausheben, durch Eindrücken des Verbandes oberhalb der Cristae so ausgearbeitet, daß der Verband den gut gepolsterten Beckenknochen absolut fest aufsitzt. In dieser ganzen Zeit wird durch ständiges und allmähliches Andrehen der oberen Extensionsschraube mittels Drehung des Griffes β und durch Senken des Sitzes mittels der unteren Schraube n, Millimeter um Millimeter fortschreitend, die gewünschte Extension erreicht.

Sind Kopf- und Beckenteil des Verbandes fertig, so wird schnell der noch freie, übrige Teil des Rumpfes mit Gipsbinden umwickelt. Zur besseren Verbindung dieses Teiles mit dem bereits mehr oder weniger fertigen oberen und unteren Teil kann man Holzspäne oder Metallstäbe an den entsprechenden Stellen einfügen. Besonders gefährdet ist hierbei gewöhnlich die Verbindung zwischen hinterem Halsteil und oberem Rückenteil, ebenso die Schulterpartie. Wir machen daher reichlich Umschlagetouren, welche von der Brust über die Schultern resp. über die hintere Halspartie so weit nach dem Rücken herabreichen, daß sie vorn und hinten mit einer unter der Achselhöhle durchgeführten zirkulären Gipsbindentour befestigt werden.

Nach Vollendung des Verbandes, der in 5 Minuten recht wohl fertiggestellt sein kann, werden die Extensionsschrauben etwas zurückgedreht und der Patient aus dem Apparat herausgenommen, nachdem die Oberschenkel losgeschnallt, der Hinterhauptsgurt dicht unter den Sicherheitsnadeln durchschnitten und der Kinngurt aus den Schnallen gelöst ist.

Hierauf werden die um das Kinn geführten Gipstouren von dem einen Kieferwinkel bis zu dem anderen soweit ausgeschnitten, daß der Kinngurt rechts und links gefaßt und mit seinen Enden durch die Stirntour hindurchgezogen und entfernt werden kann.

Am nächsten Tage erst wird der Verband, wie Fig. 1193 — Fig. 1192 zeigt dieselbe Patientin vor Anlegung des Verbandes — illustriert, so weit ausgeschnitten, daß sein unterer Rand an der Stirn den Margo supraorbitalis beiderseits eben überragt, unmittelbar hinter den Ohrmuscheln herabläuft, die Processus mastoidei also vollständig deckt und von den Kieferwinkeln so weit entfernt bleibt, daß selbst die weiteste Oeffnung des Mundes möglich ist. Nach unten reicht der Halsausschnitt fast bis zum Manubrium sterni herab, nach oben hin umfaßt der Verband die ganze Hinterhauptsschuppe und läßt die Stirntour ungefähr $2^1/_2$—3 Querfinger breit stehen.

Wer aus kosmetischen Rücksichten die Stirntour vermeiden will, der muß das Kinn bis fast zum Lippenrot im Verbande (s. Fig. 1195) lassen; an der Hinterhauptsschuppe braucht der Verband dann nur so weit heraufzugehen, daß er das Hinterhaupt genügend stützend faßt. Wir bevorzugen die Stirntour, weil das eingegipste Kinn das Individuum im Sprechen und in der Nahrungsaufnahme stark behindert; dazu hat Werndorff erst jüngst den Nachweis erbracht und in mehreren Fällen beobachtet, daß ein solcher Kinnteil des Gipsverbandes oder auch der Lederkravatte den Unterkiefer nach hinten dislozieren und Schmerzen im Kiefer und sekundäre Veränderungen in den Kiefergelenken verursachen kann.

An seinem unteren Rande wird der Gipsverband so beschnitten, daß er vorn die Spinae anteriores superiores nur um 1—2 cm überragt, also beim Sitzen in keiner Weise hinderlich ist, daß die Trochanterspitzen vollständig frei sind und hinten der Verband beim Sitzen nicht aufstößt. Der Beckenfilz soll den unteren Rand des Gipsverbandes überall um ungefähr 1 cm überragen.

Schon gleich nach Fertigstellung des Verbandes werden die Aermellöcher so weit ausgeschnitten, daß die Bewegungen vollständig frei sind, und irgend welcher Druck auf Nerven und Gefäße unmöglich ist.



Fig. 1192.



Fig. 1193.

Bei wärmerer Witterung und bei schwächlichen Patienten schneiden wir, wie das auch CALOT macht (Fig. 1195), um die Respiration zu erleichtern, die Schweißsekretion herabzusetzen, und das Gewicht des Verbandes zu verringern, ein großes Stück (s. Fig. 1194) aus demselben aus, so daß Brust und Bauch vollständig frei werden und nach den Hals- und Aermelausschnitten hin nur ungefähr 3 Querfinger breite Brücken stehen bleiben. An den Seitenteilen läuft der Ausschnitt dann in der mittleren Axillarlinie hinunter und läßt unten so viel vom Verbande stehen, daß der vordere Teil des knöchernen

Beckens noch wenigstens 2 Querfinger breit von dem Verbande überragt wird. Von der Vorderseite des Verbandes bleibt somit nur eine Stirn-, eine Brust- und eine Beckenspange stehen.

Zumeist gehen wir, um mit möglichster Sicherheit die Auslösung florider Erscheinungen zu vermeiden, bei der Probeextension allzu vorsichtig vor, das ist daran erkennbar, daß das Individuum trotz des ungewohnten Verbandes verhältnismäßig schnell, vielleicht schon in der 2. oder 3. Woche, eine überaus große Freiheit in seinen Bewegungen zeigt, und daß das geringe Spannungsgefühl, welches der Patient zuerst als einen unangenehmen Druck des Verbandes am Extensions- und Kontraextensionspunkte, d. h. am Hinterhaupt und Becken empfand, schnell geschwunden ist. In solchem Falle nehmen wir dann gern, ebenso



Fig. 1194.



Fig. 1195. Nach Calot.

wie da, wo wir bei Anlegung eines zweiten oder dritten Extensionsverbandes nur eine ungenügende Streckung ausgeführt haben, eine weitere Extension in dem gleichen Verbande vor.

Zu diesem Zwecke sägen wir den Verband in Höhe der Spitze des Gibbus horizontal durch, schnallen den Patienten im Apparate fest, legen die Extensionsschlinge über den Verband an (s. Fig. 1196) und extendieren. Der obere Teil des Verbandes wird mit der weiteren Streckung durch die Extensionsschlinge mit nach oben gezogen, den unteren Teil desselben lassen wir durch eine Hilfsperson auf den Darmbeinkämmen fixieren. Auf diese Weise erhalten wir eine weitere

Extension, die zu einer Diastase im Verbande von 2—4 oder wohl auch 5 cm führt. Die Diastase wird mit Gipsbinden zugewickelt.

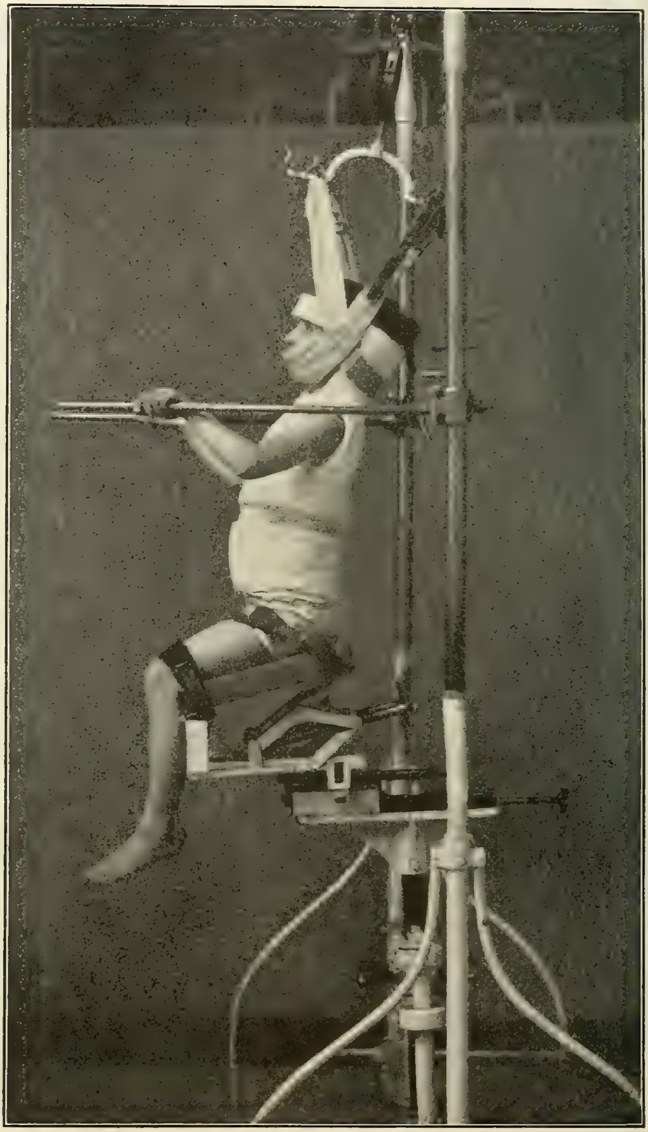


Fig. 1196.

Diese Art der weiteren Extension hat große Vorteile, vor allem den, daß der Patient der doch immerhin unangenehmen Prozedur des Verbandanlegens nur für ganz kurze Zeit ausgesetzt ist, und ferner den, daß wir gleich hinterher wiederum einen völlig stabilen und verläßlichen Verband haben.

An Stelle des Gipskopfstückes fertigte SCHEDE ein solches nach einem Abdruck aus Leder an und verband dieses mit dem Rumpfgipsverbande durch eine in den letzteren eingelassene Stahlschiene.

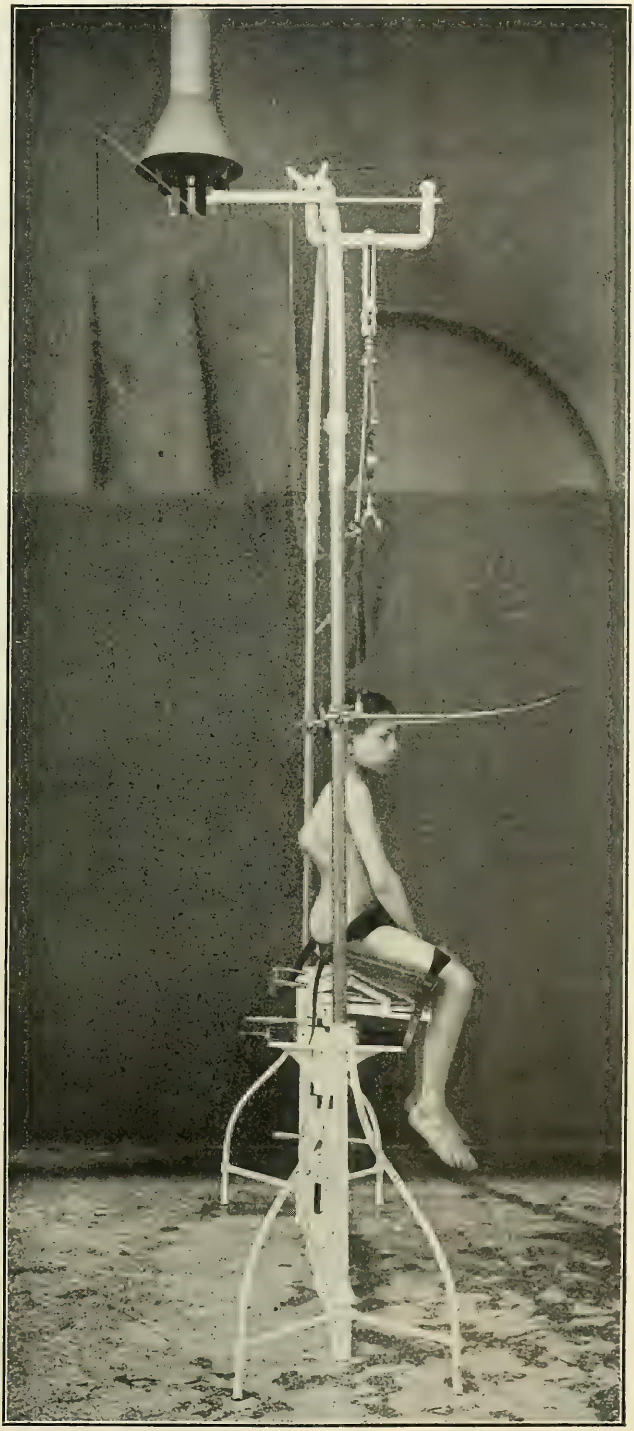


Fig. 1197.

Der Pelottenverband.

Haben wir durch 1, 2 oder 3 derartige Extensionsverbände, von denen jeder 2 oder 3 Monate liegen bleibt, eine gewisse Extension und Aufrichtung des Patienten erreicht, haben wir so eine Dehnung der oberhalb und unterhalb des Buckels gelegenen Zwischenwirbelscheiben herbeigeführt, oder haben wir aus dem direkt spitzwinkligen Gibbus einen rechtwinkligen oder möglichst stumpfwinkligen gemacht, so ist es nun an der Zeit, erstens den Buckel direkt anzugreifen, und zweitens die oberhalb und unterhalb desselben gelegenen Partien aus der Mittel-

stellung in Lordose überzuführen. Beides bewirken wir dadurch, daß wir uns jetzt bei der weiteren Verbandanlegung noch des auf den Abbildungen 1198 und 1199 illustrierten Pelottendruckes bedienen. Wir benutzen dabei ausschließlich eine Doppelpelotte, wie sie auf Fig. 1191 *e* und an den Pelottenhalter angeschraubt, auf Fig. 1190 *e* sichtbar ist. Dieselbe hat, bei unserem Apparat angewandt, den großen Vorzug, daß sie, von dem Pelottenhalter abgedreht, im Verbande verbleibt (s. Fig. 1201), und daß bei derselben die Reihe der Processus spinosi, über denen ja die Haut besonders leicht zu Decubitus neigt, vollständig von jedem Druck frei bleibt.

Die Pelotte wird nach der Buckelform des entsprechenden Patienten angefertigt. Dazu wird der Patient am Tage vor der Anlegung des Verbandes fast in

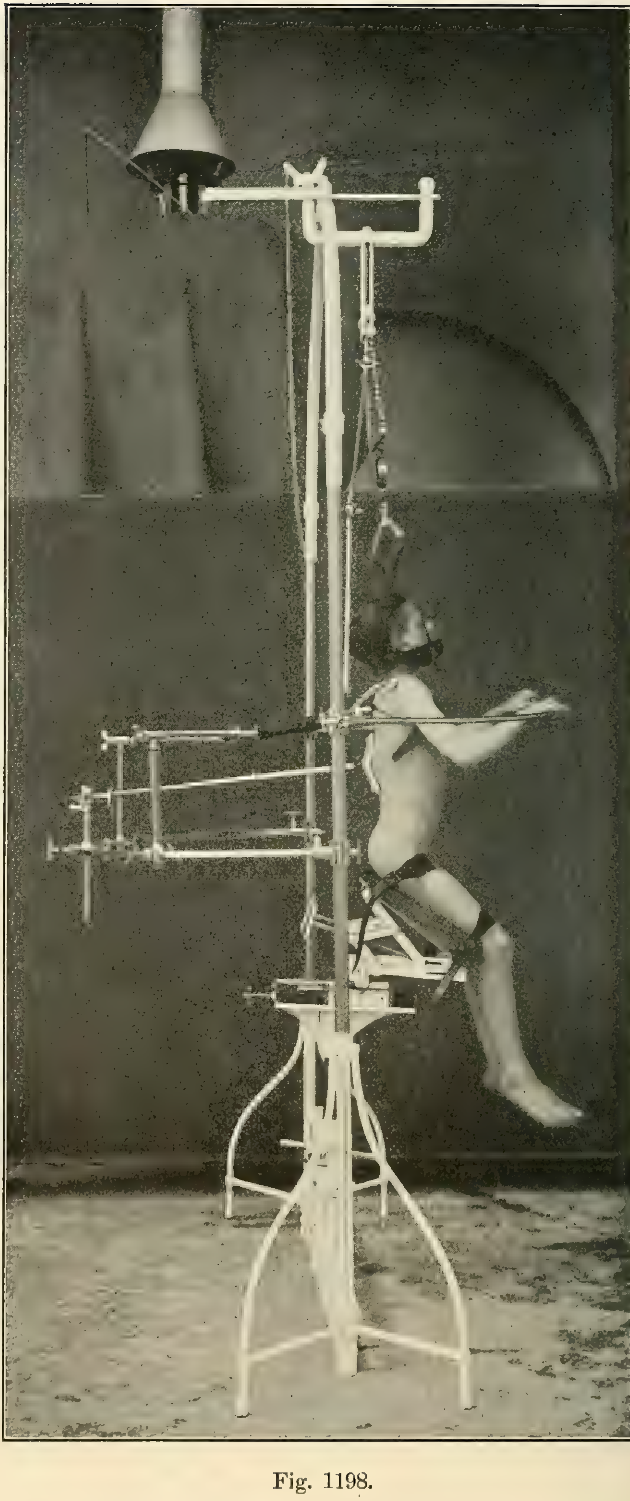


Fig. 1198.

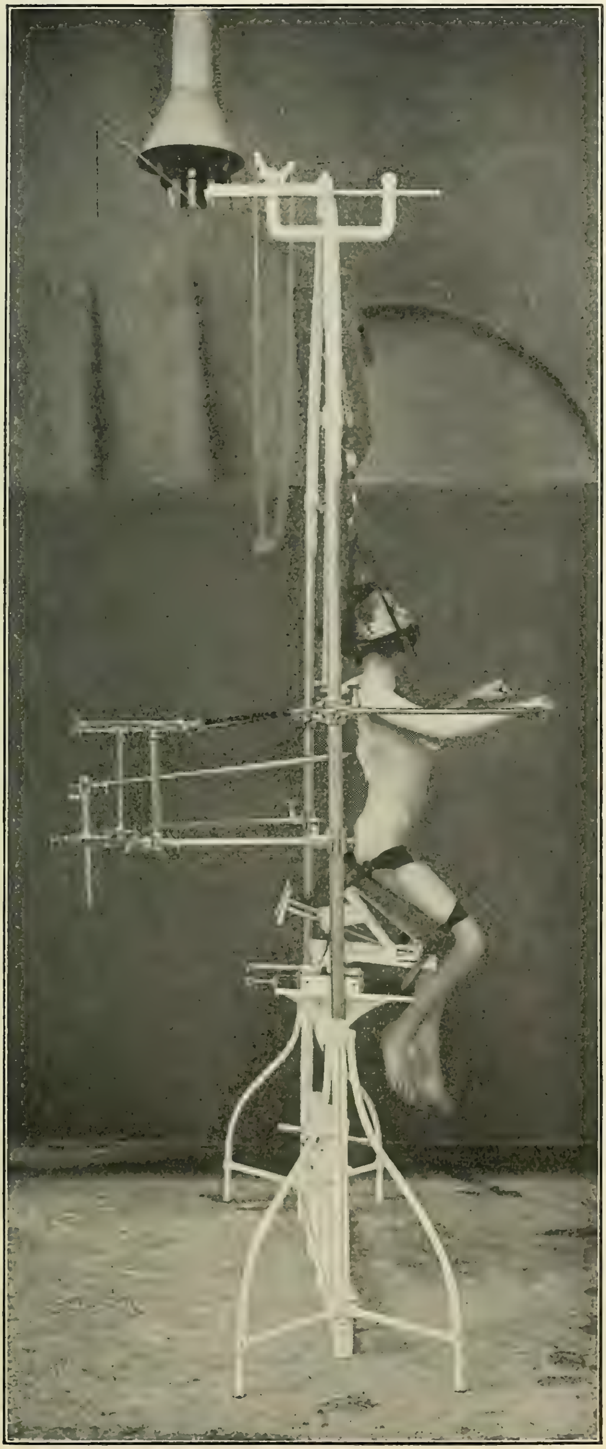


Fig. 1199.

die Extension gebracht, in der wir demselben am nächsten Tage den Verband anlegen wollen. Ich betone ausdrücklich, daß diese Extension die einzige ist, welcher der Patient ausgesetzt wird, ohne sofort hinterher immobilisiert zu werden. In dieser Extension machen wir einen Gipsabdruck von der Buckelpartie und nach dem von diesem Negativ angefertigten Positiv wird die Pelotte gearbeitet.

Die Doppelpelotte besteht aus einem eisernen Querbügel und zwei Längseisen. Die beiden Längseisen sind je nach der Form des Buckels über die Längsachse gebogen und um die Längsachse gekantet. Ihre Enden laufen abgerundet gleichmäßig aus oder sind leicht nach hinten umgebogen.

Je nachdem, welche der beiden Formen wir den Enden der Längseisen geben, werden wir neben der Korrektion des Buckels eine paragibbäre Lordosierung herbeiführen können oder nicht; dabei haben wir es vollständig in der Hand, zu bestimmen, in

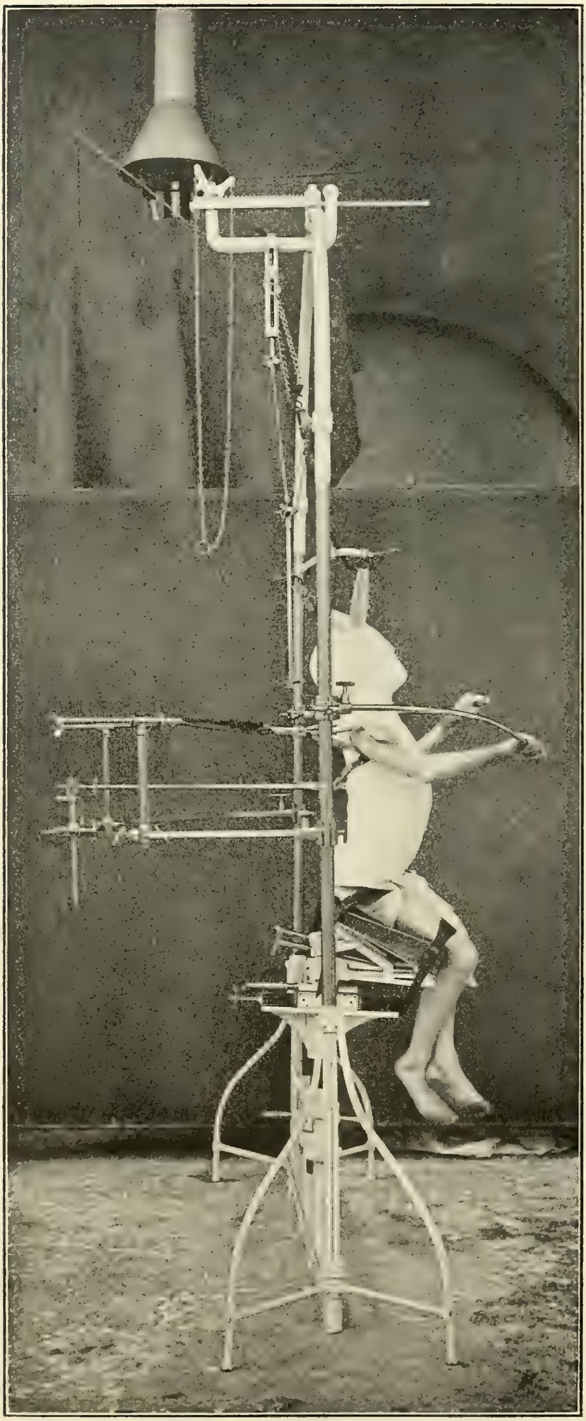


Fig. 1200.

welcher Höhe der Wirbelsäule und bis zu welchem Grade die paragibbäre Lordosierung ausgeführt werden soll. Denn je länger die Längseisen sind und je weiter von dem Quereisen entfernt die Umbiegung ihrer Enden nach hinten beginnt, um so weiter von der Spitze des Gibbus entfernt wird die paragibbäre Lordosierung beginnen. Der Grad aber der Umbiegung der Enden der Längseisen nach hinten bestimmt ungefähr wenigstens den Grad der paragibbären Lordosierung.

Im übrigen aber werden wir durch den Pelottendruck eine Kompression und Abflachung des Gibbus herbeiführen.

Die Längseisen der Doppelpelotte sind mit einer doppelten oder gar dreifachen Lage Filz gepolstert. Im übrigen geht die Form der Pelotte und ihre Befestigung an dem Pelottenhalter ohne weiteres aus den Abbildungen (Fig. 1190 *f* und Fig. 1198 und 1199) hervor[1]).

Vor der Anlegung des Verbandes (Fig. 1197) wird der

1) Näheres siehe WULLSTEIN, Die Behandlung der tuberkulösen Spondylitis. Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 12.

Sitz, auf dem der Patient, wie üblich, festgeschnallt ist, mittels der an demselben vorhandenen Schlittenvorrichtung (Fig. 1190 *o*) soweit wie möglich nach vorn gebracht und ebenso die obere Extensionsschraube, die sich ja an unserem Apparate nach Lösung der Sperrvorrichtung (Fig. 1190 *α*) ebenso wie der Sitz in der Sagittalebene nach vorn und hinten verschieben läßt. Dann wird die Pelotte dem Buckel angelegt. Die Polsterung ist bei dem mit Trikot bekleideten Patienten die gleiche wie bei dem Extensionsverband.

Damit die Kompression der Pelotte und die supragibbäre Lordosierung der Wirbelsäule nicht etwa teilweise vom Patienten durch eine abnorme Reklination des Kopfes und Lordosierung der Halswirbelsäule illusorisch gemacht wird, deshalb haben wir zur Fixation der oberen Rumpfhälfte gegen die Pelotte resp. zur Erreichung einer wirklichen supragibbären Lordosierung die auf Fig. 1190 *g* sichtbaren Schultergurte befestigt, die durch einen Brustriemen (Fig. 1190 *h*) miteinander verbunden und nach hinten hin mittels Riemen und Schrauben (Fig. 1190 *i*) angebracht sind. Die Wirkung der Schultergurte könnte von dem Patienten durch Bewegungen in den Sternoclavikulargelenken und fernerhin durch Rücknahme der Schultern zum größten Teile vereitelt werden, wenn wir nicht in dem Brustriemen ein Mittel hätten, das den oberen Thorax direkt fixierte resp. reklinierte. Alles weitere geht aus den Abbildungen hervor.

Das Anlegen des Gipsverbandes wird nun in gleicher Weise, wie wir es vorher beschrieben haben, vorgenommen. Dabei wird ganz allmählich nach allen Richtungen hin immer weiter korrigiert, bis der mittlere Teil, d. h. der den Buckel umgebende Teil des Gipsverbandes, als dritter Schlußteil angelegt wird.

Hinten an der Rückseite stehend, wird sodann der die Anlegung des Verbandes Leitende bald die obere oder untere Extensionsschraube (Fig. 1190 *b* und *n*) Gewinde um Gewinde weiter drehen (Fig. 1198, 1199 und 1200 illustrieren die fortschreitende Korrektion), bis schließlich der Grad der Extension erreicht ist, den der Patient in den nächsten 2, 3 und 4 Monaten haben soll. Durch Andrehen der Schraube des Pelottenhalters wird eine Abflachung des Buckels erzeugt, durch Andrehen der Schraube, die den Schlitten (Fig. 1190 *o*) und damit den Sitz nach hinten bewegt (vergl. Fig. 1198 und 1199), wird um die Pelotte als Hypomochlion eine paragibbäre Lordosierung des infragibbären Wirbelsäulenabschnittes herbeigeführt. Ebenso wird der supragibbäre Wirbelsäulenabschnitt durch gleichmäßiges allmähliches Anziehen beider Schultergurtschrauben (Fig. 1190 *i*) mittels des Brustriemens um die Pelotte als Hypermochlion in Lordose gedrückt. Mit der Lordosierung des oberen Brustwirbelsäulenabschnittes hält die Lordosierung der Halswirbelsäule und die Reklination des Kopfes gleichen Schritt, da wir ja im stande sind (s. auf Fig. 1198, 1199 und 1200 den Stand der Sperrvorrichtung [Fig. 1190 *α*] oben an der gezahnten Zange), mit dem gleichen Griff (Fig. 1190 *β*), durch dessen Drehung wir die obere Extension besorgen, die die obere Extensionsschraube tragende Schlittenvorrichtung, welche beim Beginn der Korrektion ganz nach vorn geführt war, Centimeter um Centimeter nach hinten zu bewegen und durch die Sperrvorrichtung festzustellen.

Zum Herausnehmen aus dem Verbande wird zuerst der Pelottenhalter von der Pelotte abgedreht. Darauf werden die Schultergurte entspannt und der Brustriemen, nachdem er von den an den Schulter-

gurten befindlichen Haken gelöst ist, aus dem Verbande herausgezogen.

Die Anlegung des Verbandes kann in ca. 10 Minuten beendet sein, doch wird man, wenn es der Allgemeinzustand des Patienten gestattet, gut tun, darauf längere Zeit zu verwenden. Denn je langsamer und allmählicher das Redressement ausgeführt wird, desto

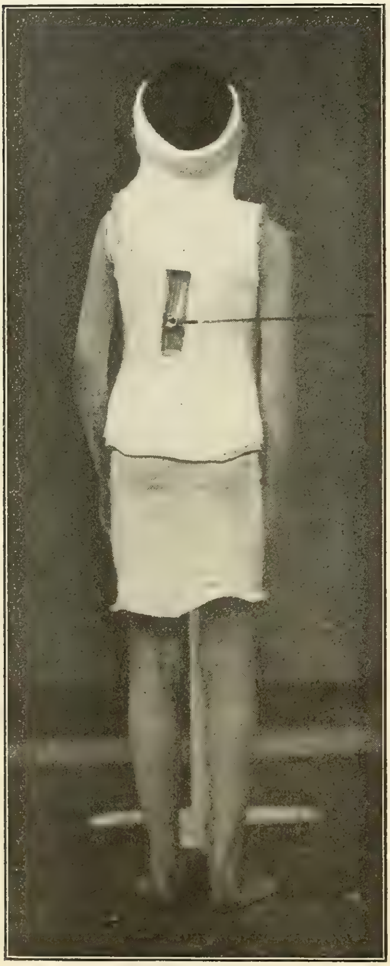


Fig. 1201.

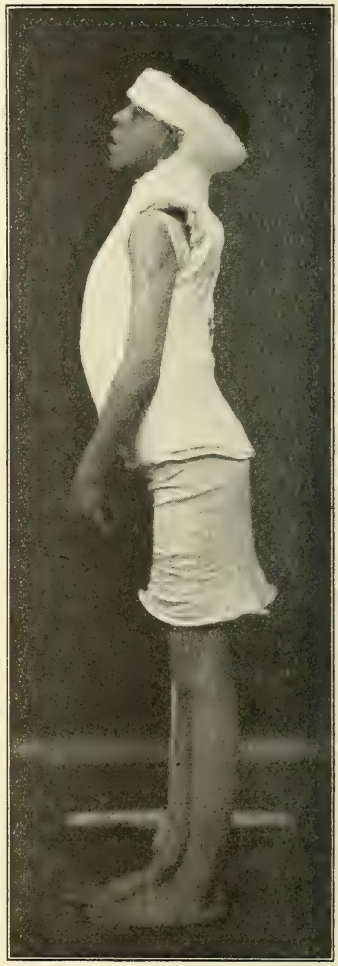


Fig. 1202.

vollkommener und schonender ist es. Die weitere Versorgung des Verbandes ist die gleiche, wie wir sie für den Extensionsverband beschrieben haben. Der Raum zwischen den beiden Längseisen der Doppelpelotte kann (s. Fig. 1201) nachträglich ausgeschnitten werden. Auf diese Weise kann man aufs genaueste kontrollieren, ob etwa trotz der Polsterung des Gibbus mit Watte und Filz die mit guter Filzunterlage versehene Doppelpelotte doch vielleicht wider Erwarten irgend welchen Decubitus erzeugen sollte oder nicht.

Auch bei den Pelottenverbänden können wir Teile des Verbandes ausschneiden. Diese Ausschnitte müssen jedoch hier nach wesentlich anderen Prinzipien angelegt werden, als bei den einfachen Extensionsverbänden (vergl. Fig. 1194 und 1203). Bei den letzteren genügt es, wenn der Verband an der Rückenfläche seine volle Kontinuität und seine Festigkeit wahrt und so die Streckung zwischen Hinterhaupt und Becken garantiert. Bei den Pelotteverbänden dagegen soll eine Abflachung des Buckels und eine Umformung des Thorax bewirkt werden. Der letztere aber ist in den Fällen, wo der Pelottenverband vor allem in Betracht kommt, d. h. bei dem hochgradigen Gibbus im mittleren oder unteren Brustsegment, in seinem Breitendurchmesser verkürzt, in dem antero-posterioren Durchmesser dagegen bedeutend verlängert.



Fig. 1203.

Soll aber dieser verlängerte, sagittale Durchmesser zu Gunsten des transversalen wieder auf sein normales Maß zurückgeführt werden, so muß außer dem Druck der Pelotte noch ein Gegendruck von dem prominenten Sternum her wirken.

Infolge dessen schneiden wir den gut gehärteten Verband so aus, wie es die Fig. 1203 zeigt. Das Becken wird nach allen Seiten um ca. 2 Querfinger vom Verbande überragt, im Verlauf des Sternums und der Rippenbögen sind Gipsspangen von ca. 3 Querfingerbreite. Die äußeren Ränder der Thoraxausschnitte laufen ungefähr in der mittleren Axillarlinie oder noch etwas weiter nach hinten senkrecht herunter.

Die Achselhöhlen bleiben vorn und unten durch schmale Gipsspangen begrenzt. Das Gesicht wird von einer schmalen Gipsspange eingerahmt, welche vor den Ohren herunterläuft, sich nach oben in die Stirnspange und nach unten in die Sternalspange fortsetzt. Die Thoraxausschnitte setzen sich in seitliche Halsausschnitte fort, welche dem Verlauf der Mm. sternocleidomastoidei folgen und die Ohren scharf umrahmen.

Der Reklinationsverband und das Reklinationskorsett.

Ist durch einen oder mehrere derartige Verbände der Buckel weiter und weiter abgeflacht, vielleicht bis zum Winkel von 180°, oder ist der Buckel eines neu in unsere Behandlung kommenden Individuums so gering, daß der Rücken bei der Korrektion, welche wir durch einfache Extension erreichen zu können glauben, eine an-

nähernd flache Ebene darstellt, so legen wir bei unseren Gipsverbänden resp. — wenn zu diesen genannten Korrektionen eine nennenswerte Extension nicht notwendig ist — bei dem sofort angefertigten Korsett das Hauptgewicht nicht nur auf eine paragibbäre, sondern auf eine totale Lordosierung des ganzen Rückens.

Zu diesem Zwecke mußten wir portative Apparate konstruieren, deren Kontinuität zur Ausführung der Reklination in Höhe des Gibbus unterbrochen war; sie mußten an dieser Stelle eine horizontale Teilung haben. Zweitens durfte die bei Anlegung des Gipsverbandes angelegte Korrektion im Sinne der Extension durch die Kontinuitätsunterbrechung nicht in Frage gestellt werden. Es mußte daher an Stelle des unterbrochenen Gipsverbandes irgend etwas anderes treten, was den oberen und unteren Teil des Gipsverbandes in gleicher Entfernung von einander hielt, somit also die bei Anlegung des Verbandes gegebene Extension zwischen Hinterhaupt und Becken voll und ganz garantierte, und was dabei andererseits doch eine beliebige Biegung im Sinne der Lordose gestattete. Drittens durfte trotz der Möglichkeit der Verstärkung der Reklination die Immobilisierung der Wirbelsäule nicht beeinträchtigt werden. Viertens mußte die Lordosierung ganz allmählich, ich möchte sagen unmerklich, in absolut dosierbarer Weise, nicht nur von uns, sondern auch von jedem Laien nach ärztlicher Vorschrift herbeigeführt werden können.

Der dritten und vierten Forderung gerecht zu werden, konnte nicht schwer sein, anders der ersten und zweiten. Wir mußten zur Erhaltung der Extension und zur Ausführung der Lordosierung ein Material wählen, welches sich in dem Gipsverbande oder Korsett in bequemer Weise befestigen ließ. Dieses Material durfte trotz der Spannung, in welcher durch die gegebene Extension der obere Teil des Verbandes zu dem unteren gehalten wird, sich in keiner Weise zusammenschieben und mußte andererseits eine Biegung über seine dem Rücken parallel liegende Längsachse zulassen. Als solches Material verwenden wir für den Gipsverband ein gewöhnliches Drahtnetz aus gut gehärtetem Stahldraht (s. Fig. 1191 *f*), wie es jeder Siebmacher zu liefern im stande ist. Wir halten uns Drahtnetze in dreifacher Dicke vorrätig. Für Kinder genügt im allgemeinen schon ein solches von noch nicht 1 mm Stärke. Dasselbe biegt sich leicht und ohne weiteres über seine Längsachse und läßt sich, wenigstens dann, wenn es seitlich möglichst kräftig gespannt ist, in seiner Längsrichtung nicht zusammenschieben. Dieses Drahtnetz wird je für den betreffenden Fall mit der Drahtschere zurechtgeschnitten.

Zur Anlegung eines derartigen Reklinationsverbandes werden die Patienten in Bezug auf Trikot und Polsterung genau so vorbereitet in den Apparat gesetzt und ihnen die wünschenswerte Extension gegeben. Außer der Brust- und Bauchpolsterung wird hier jedoch noch eine Lage Watte zum Schutz des Rückens verwandt. Die Dornfortsätze an der Stelle des Gibbus kann man noch besonders in der üblichen Weise vor Druck schützen. Außerdem wird man bei diesem Verbande einen Filz verwenden von der Form, wie sie der auf Fig. 1191 *b* abgebildete hat, d. h. einen Filz, der nicht nur das Becken umgibt, sondern gleichzeitig auch noch den ganzen Rücken deckt.

Nachdem man auch hier mit dem Kopfteil des Verbandes begonnen hat, werden schnell Gipstouren in 3- oder 4-facher Lage von oben bis unten um den ganzen Rumpf geführt. Auf diese 3- oder 4-fache Lage — bei viel Gips enthaltenden guten Binden genügt vielleicht auch schon eine doppelte Lage — legen wir nun das Drahtnetz auf.

Das Drahtnetz (s. Fig. 1206 und 1207 — Fig. 1204 und 1205 stellen die Patientin vor Anlegung des Verbandes dar) muß im allgemeinen bei einer Spondylitis, die in der Lendenwirbelsäule oder in der unteren Hälfte der Brustwirbelsäule sitzt, den ganzen Rücken von der Schulterhöhe bis zur Analfalte herab einnehmen. Seitlich muß es nach links und rechts bis zur Skapularlinie reichen oder dieselbe noch um ein weniges nach außen überragen, darf aber auf keinen Fall auf die eigentlichen Seitenteile des Rumpfes übergehen, da es ja selbstverständlich ist, daß die spätere Biegung um die Längsachse um so leichter vor sich geht, wenn das Drahtnetz wirklich nur der planen Rückenfläche anliegt. Sollte versehentlich das Drahtnetz etwas zu breit gewählt sein, so daß es nach den Seitenteilen hin schon bis zu einem gewissen Grade nach vorn hin umschlägt, so kann es mit der Drahtschere auch im fertigen Verbande leicht an den Seiten etwas eingeschnitten werden. Dieses Drahtnetz lassen wir, wenn der Gipsverband so weit gediehen ist, seitlich gespannt dem Rücken anhalten, pressen es mit seinen Maschen leicht in die für dasselbe als Unterlage dienende doppelte, 3- oder 4-fache Gipsbindenlage ein und wickeln andere Gipsbinden darüber, so daß das Drahtnetz vollständig verschwindet. Dabei ziehen wir die erste Gipstour zur guten Fixation des Drahtnetzes in dem Gipsverbande so straff an, als es sich ohne Kompression des Thorax und Bauches tun läßt.

Wenn das Drahtnetz vollständig fixiert ist, müssen die Schrauben, welche später die Reklination besorgen sollen, ihre Befestigung in dem Gipsverbande finden. Mittels der Schrauben sind wir im stande, eine ganz allmähliche und dosierbare Lordosierung herbeizuführen und in der Zwischenzeit eine absolute Immobilisierung zu bewirken. An diesen Schrauben können wir mit Leichtigkeit eine Centimetereinteilung anbringen, und nach dieser immer den jeweiligen Grad der Lordose bestimmen. Wir verwenden dabei jetzt eine Schraubenvorrichtung, wie sie auf Fig. 1191 *g* sichtbar ist. Bei dieser Schraubenvorrichtung findet die Verkürzung in der Weise statt, daß sich die Schraube dabei in die Schraubenmutter hineindreht.

Die beiden Schrauben resp. ihre Hülsen (s. Fig. 1191 *g*) stehen mit den queren Befestigungseisen durch Scharniergelenke, die durch eine Schraube gebildet werden, in Verbindung. Durch Lösung der die Scharniere bildenden Schrauben lassen sich die queren Befestigungseisen vollständig isolieren und nun in dem Gipsverband befestigen. Sie werden in voller Schraubenlänge von einander entfernt, in dem Gipsverbande fixiert und zwar möglichst so, daß die eine Hälfte des zwischen ihnen gelegenen Raumes oberhalb und die andere Hälfte unterhalb des Gibbus liegt. Die kurzen Zapfen auf den Quereisen, welche mit den nachher wieder in ihnen befestigten Schrauben die Scharniere bilden, werden durch die über sie hinweggeführten Gipsbinden durchgedrückt. Dabei muß man genau darauf

achten, daß diese Befestigungseisen erstens selbstverständlich nicht weiter als Schraubenlänge voneinander entfernt sind, daß sie zweitens,



Fig. 1204.



Fig. 1205.

wenn der Gibbus nicht zu hoch oder zu tief in der Wirbelsäule liegt, sondern wie meistens seinen Sitz in der oberen Lenden- und unteren

Brustwirbelsäule hat, möglichst gleich weit von der Spitze des Gibbus entfernt sind — eine ungleiche Entfernung ist nur bei tieferem und



Fig. 1206.



Fig. 1207.

höherem Sitz des Gibbus zulässig —, daß sie drittens bei einer spondylitischen Wirbelsäule, welche keine Seitendeviation hat, oder bei der

dieselbe durch Extension und Beckensenkung korrigiert ist, genau senkrecht zur Dornfortsatzlinie verlaufen, und viertens, daß die beiden oberen resp. unteren Zapfen, in welche später die Schrauben wieder eingelegt werden, gleich weit von der Dornfortsatzreihe entfernt sind.

Wenn dann diese queren Befestigungseisen durch Gipstouren genügend fixiert sind, ist der Gipsverband gewöhnlich so stark geworden, daß seine Haltbarkeit garantiert ist. Auf irgend eine Lordosierung bei der Anlegung des Gipsverbandes brauchen wir kein Gewicht zu legen, es genügt, wenn wir dem Kopfe eine gute Reklinationsstellung geben.



Fig. 1208.

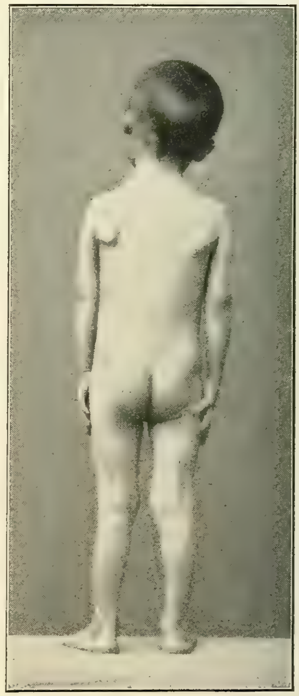


Fig. 1209.

Außer der üblichen Beschneidung des Verbandes an Kopf, Becken und Achselhöhlen, wird am nächsten Tage ferner (s. Fig. 1206 und 1207) aus dem Gipsverband von einer hinteren Axillarlinie bis zur anderen ein je nach der Länge des Gibbus durchschnittlich vielleicht handbreites, ellipsoides Stück, dessen größte Breite über den Dornfortsätzen die Spitze des Gibbus in seiner Mitte hat, herausgeschnitten. Der Ausschnitt spitzt sich bis zu den hinteren Axillarlinien hin vollständig zu und überragt die seitlichen Ränder des jetzt sichtbaren Drahtnetzes um wenige Centimeter. Darauf wird durch einen horizontal verlaufenden Schnitt die eine Spitze des Ellipsoides mit der anderen verbunden und auf diese Weise auch die vordere Hälfte des Gipsverbandes geteilt. Hier wird jedoch nichts herausgeschnitten, sondern die Lücke, die hier entsteht, ist nur so

breit, wie es für das Vordringen der Messerklinge in die Tiefe notwendig ist. Infolgedessen ist die Diastase, welche der Gipsverband in der vorderen Mittellinie zeigt, gewissermaßen ein Gradmesser für die bewirkte Reklination. Vorn und seitlich wird der Gipsverband bis auf die Watte resp. bis auf das Trikot durchschnitten. Hinten, wo das Drahtnetz liegt, ist die Durchschneidung der zwischen Filz und Drahtnetz liegenden 2-, 3- oder 4-fachen Gipsbindentouren natürlich nicht möglich. Diese Lage ist aber auch so dünn, daß sie bei der nun folgenden Lordosierung ohne weiteres einbricht, und andererseits ist ein Decubitus durch diese Gipsbindentouren nicht zu befürchten,



Fig. 1210.



Fig. 1211.

da die darunterliegende Watte und Filzpolsterung genügend schützt. Dann werden in den Zapfen des Quereisens die Schrauben befestigt, und durch gleichmäßiges Anziehen der Schrauben wird die Reklination bewirkt.

Diese totale Lordosierung wird das Individuum um so eher zulassen, je mehr es seinem Körper entweder selbst schon vorher zur eigenen Entlastung der Wirbelsäule eine gewisse paragibbäre Lordose gegeben hatte, oder je mehr wir schon durch die vorhergehende Behandlung, vielleicht mit Pelottenverbänden, eine solche erzielt hatten. Zum Ueberfluß sei hier nochmals bemerkt, daß derartige Reklinationsverbände bei hochgradigem spitzen Gibbus natürlich noch nicht angebracht sind. Diese bedürfen zuvor der Redression durch Extensions- und Pelottenverbände.

Die Anwendung eines derartig geteilten Reklinationsverbandes ist auch bei einer tuberkulösen Spondylitis, die im Bereich der oberen Brustwirbelsäule oder der Halswirbelsäule und besonders auch am Atlantooccipitalgelenke sich abspielt, möglich, nur muß dann das Drahtnetz und die Anbringung der Quereisen entsprechend geändert sein.

Da ein großer Gipsverband, der das Hinterhaupt einerseits und das Becken andererseits als Kontraextension benutzt, also Kopf, Hals und Rumpf vollständig umgreift, die Kinder doch in ihren Bewegungen stark behindert, so benutzen wir bei der Tuberkulose im Atlantooccipitalgelenk, wo es ganz besonders darauf ankommt, von vornherein eine volle Entlastung der erkrankten Wirbelpartien herbeizuführen, die Schultern, d. h. die Akromien als Kontraextension (s. Fig. 1210 — die Figg. 1208 und 1209 zeigen den Patienten vor der Behandlung) bei den unter stärkerer Extension angelegten Gipsverbänden. Dabei müssen die Akromien mit einer doppelten Wattelage und einem entsprechend zugeschnittenen, Clavicula und Akromion überragenden, epaulettenartigen Filzstück gepolstert werden.

Bei der Anlegung des Verbandes lassen wir durch eine Hilfsperson die beiden Arme und damit die Akromien möglichst stark und gleichmäßig nach unten ziehen, da dann die Schultern resp. die Akromien für den exakt anmodellierten und sich den Schultern flach auflegenden Verband einen um so besseren Stützpunkt abgeben. Für die Dauer des Verbandes sind die Patienten dann natürlich nicht im stande, ihre Arme über die Horizontale zu erheben. Gleichwohl haben wir trotz der vorübergehenden Inaktivität der Mm. cucullares eine Atrophie derselben niemals beobachtet.

Damit aber jedes Drehen des Verbandes und jede Verschiebung desselben auf den Schultern unmöglich ist, lassen wir den Verband noch handbreit unter der Achselhöhle den Thorax (s. Fig. 1210) umgreifen.

Gerade bei der Tuberkulose im Atlantooccipitalgelenk sind wir mit unserer Extensions- und Reklinationsbehandlung in portativen Apparaten immer sehr bald zu recht guten Resultaten gekommen. Gerade hierbei wenden wir die portativen Apparate, wenn keine Abscesse da sind, zuweilen auch schon im floriden Stadium an, da hier die Extension in wirksamster Weise angreifen kann, Subluxationen aufs beste korrigiert, resp. der Entstehung derselben durch die Fixation und die absolute Immobilisierung im zirkulären Gipsverbande am besten vorgebeugt werden kann. Hier wenden wir auch von vornherein beim ersten Verbande eine stärkere Extension als bei jeder anderen tiefer sitzenden Spondylitis an, da die Erfahrung uns gelehrt hat, daß wir um so schneller zu günstigen Resultaten gelangen, wenn die Entlastung der erkrankten Partie eine möglichst vollkommene ist.

Bei Patienten, welche bei Beginn der Behandlung den Kopf so nach vorn geneigt und fixiert hielten, daß man zwischen Kinn und Brustbein kaum einen Finger schieben konnte, und die bei Beginn der Behandlung dicke, wulstige, ödematöse Infiltrate links und rechts neben dem obersten Halsdornfortsatze aufwiesen und an Schluckbeschwerden litten, konnten wir im ersten Verbande eine mittlere Kopfstellung und im zweiten schon eine ausgesprochene Reklination erzielen. Dabei gingen in diesen beiden Gipsverbänden die Infiltrate völlig zurück, die Schluckbeschwerden verschwanden vollständig und die anämischen Kinder, welche vorher nur mit Mühe und Not zur Nahrungsaufnahme veranlaßt werden konnten, fühlten sich glücklich

bei ihrer extendierten und immobilisierten Wirbelsäule und waren bald bei überaus gutem Appetit so lebensfrisch, daß sie munter an den Spielen ihrer Kameraden teilnahmen.

Häufig ist die Gipsverbandbehandlung bei der Tuberkulose des Atlantooccipitalgelenkes mit 2 Verbänden von durchschnittlich 2—3-monatlicher Dauer beendet. Dabei wird der erste, wie Fig. 1210 zeigt, angelegt in Mittelstellung des Kopfes, als einfacher Extensionsverband, der zweite bei der gleichen Extension mit Einführung des Drahtnetzes als Reklinationsverband (s. Fig. 1211).

Ist bei der Korrektion in den einzelnen Teilen der Wirbelsäule eine zu große Spannung nicht mehr vorhanden, dann ersetzen wir die Reklinations-



Fig. 1212.



Fig. 1213.

verbände bei der Spondylarthritis tuberculosa durch Reklinationskravatten, bei der Spondylitis tuberculosa durch Reklinationskorsetts, welch letztere die Kinder nachts aufgeschnürt gleichzeitig als Reklinationsbetten benutzen. Ebenso lassen wir an Stelle der Gipsverbände, auch wenn die Gipsverbandbehandlung noch nicht vollständig beendigt ist, in den heißen Sommermonaten abnehmbare, portative Apparate tragen.

Das Reklinationskorsett und die Reklinationskravatte sind im Prinzip genau so gebaut wie die Reklinationsverbände.

Die Schraubenvorrichtung, in der wir in dosierbarer Weise die allmähliche Reklination herbeiführen, ist genau dieselbe wie bei den

Gipsverbänden. An Stelle des Drahtnetzes aber ziehen wir hier die glatte Uhrfeder vor, da das Drahtnetz zum Ausgleich seiner durch die Maschen bedingten Niveaudifferenzen immer einer stärkeren Polsterung bedürfte. Diese Uhrfedern, welche durchschnittlich die Breite von 8—10 mm haben, werden, wie es Fig. 1191 *h* zeigt, nebeneinander in Drell eingenäht. Die Uhrfedern werden in gleicher Länge wie beim Gipsverband das Drahtnetz verwandt und an ihren obersten und untersten Enden in die Zelluloidhülsen eingenietet (Fig. 1214).

Den Rumpfteil des Korsetts stellen wir des geringen Preises wegen aus Zelluloid, die Kopfhülse dagegen aus Leder her. Der obere Teil der Rumpfhülse muß bis an den oberen Rand des Manubrium sterni heranreichen, außerdem verlaufen Schultergurte (s. Fig. 1214 und 1217), welche an dem oberen Rand des Brustteiles in der vorderen Axillarlinie befestigt sind, etwas medianwärts von den Processus coracoidei über die Schultern hinweg und werden am Rückenteil in entsprechende Oesen eingehakt. Diese straff angezogenen Schultergurte und der hoch bis zum oberen Rande des Manubrium sterni reichende Teil der Zelluloidhülse sorgen dafür, daß selbst der oberste Teil des Rückens bei der vorgenommenen Lordosierung dem Rückenteil der Zelluloidhülse resp. den eingelegten Uhrfedern fest anliegt, und daß somit die Reklination nicht etwa eine scheinbare oder unvollkommene ist.



Fig. 1214.

Im übrigen wird bei den Korsetts der Rumpfteil am Rücken von einer hinteren Axillarlinie bis zur anderen genau so, wie es die Figg. 1214 bis 1216 — Fig. 1212 zeigt den Patienten vor der Behandlung und Fig. 1213 im Pelottenverband — demonstrieren, als Ellipsoid in Höhe des Gibbus ausgeschnitten und von den hinteren Axillarlinien nach vorn über den Leib hinweg ebenso schmal durchschnitten, wie bei den Gipsverbänden.

Durch die mit Skala versehene Schraubenvorrichtung kann auch hier der Rücken in geringer Reklination (Fig. 1215) oder allmählich zunehmend in starker Reklination (Fig. 1216) eingestellt werden.

Nur ganz ausnahmsweise geben wir bei einem sich nur auf die Lendenwirbelsäule beschränkenden Gibbus ein Korsett ohne Kopf-

stück. Im allgemeinen erkennen wir bei der Spondylitis nur portative Apparate mit Kopfstück als berechtigt an.

Die Kopfhülse bei dem portativen Apparat ist, wie es Fig. 1217 und 1218 zeigen, durch einen Metallbügel mit dem oberen Rumpfteil des Apparats verbunden. Der Metallbügel muß dabei sehr exakt abgebogen sein, so daß der Kopf eine gute Reklinationsstellung hat. Bei dem auf diesen Figuren abgebildeten Patienten ist dieser verbindende Metallbügel in eine Spiralfeder eingehakt, so daß der Patient, wenn er seine Halsmuskulatur anstrengt, diese Spiralfeder zu dehnen und damit



Fig. 1215.

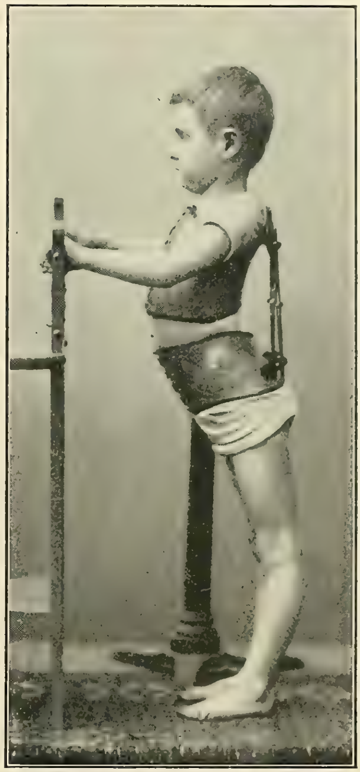


Fig. 1216.

die Extension im Halsteil der Wirbelsäule wenigstens vorübergehend etwas zu vermindern im stande ist. Wenn der Gibbus in der Lendenwirbelsäule oder wie hier in der unteren Brustwirbelsäule seinen Sitz hat, werden wir mit dieser kleinen Bewegungsfreiheit der Halswirbelsäule und mit der Erleichterung, welche wir dem Patienten dadurch zuteil werden lassen, von unseren Behandlungsprinzipen für die Spondylitis, d. h. von der Forderung einer absoluten Immobilisierung und Entlastung der erkrankten Wirbelsäulenabschnitte,

nicht abgehen, da ja diese geringe Extensionsverminderung, welche bei Anstrengung der Nacken- und Halsmuskulatur die Spiralfeder vorübergehend zuläßt, sich sicherlich nicht bei so tiefem Sitz des Gibbus auf den Erkrankungsherd fortsetzt.

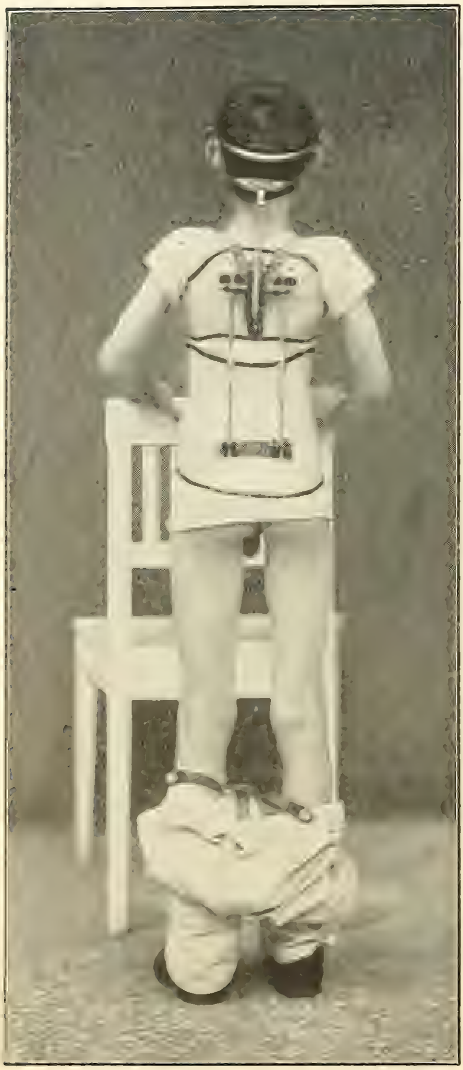


Fig. 1217.

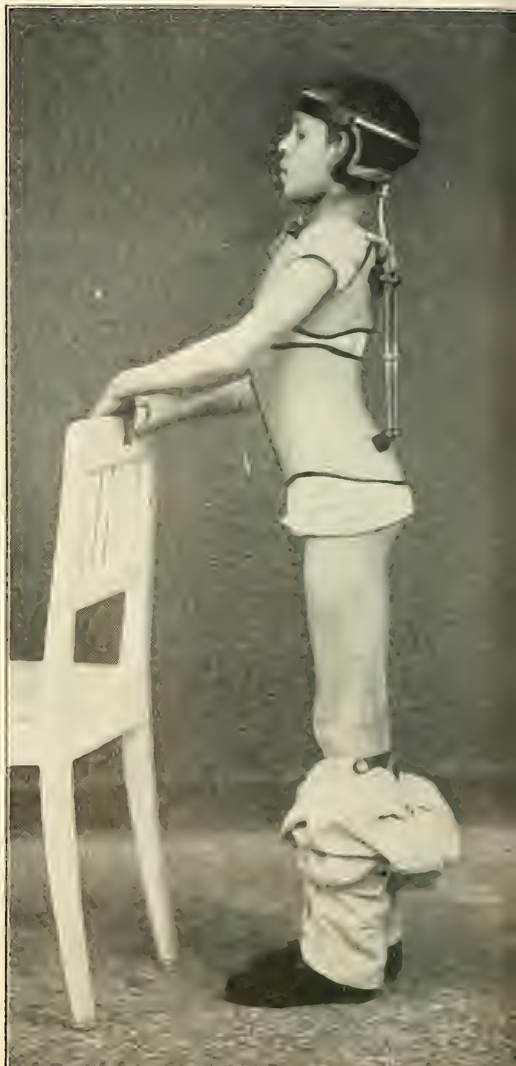


Fig. 1218.

Sobald aber der Gibbus einen höheren Sitz hat, in der oberen Brustwirbelsäule und der unteren Halswirbelsäule, fällt diese Spiralfeder fort, und es ist dann der untere Teil des Metallbügels mit einem Trieb versehen, durch welchen mittels Schraube die Extension bis zu einem gewissen Grade vermehrt oder vermindert werden kann, während sonst der Kopf absolut fest und sicher fixiert ist. Wir verwenden

auch hierbei im allgemeinen eine Kopfhülse ohne Kinnteil; der Kopf wird darin durch ein Stirnband festgehalten. Auf diese Weise ist der Patient auf jede Weise fähig zur ungehinderten Nahrungsaufnahme, ist absolut nicht behindert beim Sprechen und hat nicht zu leiden unter dem stets lästigen, zuweilen unerträglichen Druck an Kinn und Kieferwinkel.

Bei den Individuen mit empfindlicher Haut fertigen wir jedoch noch ein Kinnstück an und versehen die Kopfhülse mit einer Vorrichtung, die eine Befestigung des Kinnstückes in der Nacht zuläßt. Hier wird dann am Tage die Kopfhülse mit Stirngurt ohne Kinnteil verwandt und damit werden dem Patienten alle Vorteile einer solchen Kopfhülse gewahrt. In der Nacht aber, wo nicht gesprochen wird, keine Nahrungsaufnahme stattfindet, und wo bei horizontaler Rückenlage die Extensionswirkung und mithin auch der unangenehme Druck des Kinnteiles weniger zur Geltung kommt, legen wir den Kinnteil an und entfernen den Stirngurt. Auf diese Weise hat die Haut derartig empfindlicher Individuen, die bei ständiger Anwendung des Stirngurtes vielleicht einmal durch die Schweißentwickelung unter dem Stirngurt leiden könnte, Gelegenheit, sich wieder zu regenerieren.

Die Vorbedingung für eine auch ohne Kinnteil gut funktionierende Kopfhülse ist ein Negativ, welches den als Angriffspunkten dienenden Teilen, speziell den Processus mastoidei, den Tubera frontalia und der Protuberantia occipitalis, vorzüglich anmodelliert und aufgearbeitet ist. Ferner ist es unbedingt erforderlich, daß der Kopf bei der Anfertigung des Abdruckes in der nötigen, aber doch nicht zu weit getriebenen Reklination steht und daß die Hülse bis unmittelbar an den Ansatz der Ohrmuscheln und an die Kieferwinkel heranreicht und dicht über den Ohrmuscheln und über den Augenbrauen sich in die Stirntour fortsetzt.

Die Kopfhülse steht mit dem Metallbügel durch ein Kugelgelenk in Verbindung, so daß Drehbewegungen des Kopfes möglich sind.

Bei der Tuberkulose im Atlantooccipitalgelenk sind diese Drehbewegungen selbstverständlich nicht zulässig. Hier kommen nach der Gipsverbandbehandlung nur Kravatten in Betracht (s. Fig. 1219), welche nach den gleichen Prinzipien wie die Reklinationsverbände angefertigt sind; das Drahtnetz (vergl. Fig. 1211) wird auch hier durch eingenähte Uhrfedern ersetzt, welche die Verbindung zwischen Kopfstück und Thoraxhülse herstellen. Die Kontraextension bilden auch hier, wie im Gipsverbande, die Schultern. Infolge dessen greift hier die Zelluloidhülse, welche, um Drehungen und Kantungen des Apparates auf den Schultern auszuschließen, auch den Thorax unter den Achselhöhlen ungefähr handbreit umgibt, über die Schultern über und setzt sich noch etwas auf die seitlichen Halsteile fort, läßt jedoch vorn den Kehlkopf vollständig frei. Auf den Schultern, wo die Zelluloidhülse geschnürt ist, reicht dieselbe, wie der Gipsverband, bis an den äußeren Rand der Akromien und ist hier, da dieser Teil die Kontraextension abgibt, mit Filz gut gepolstert.

Am Abdruck müssen auch hier die seitlichen Halspartien, vor allen Dingen die Cucullaresränder, die Fossae supraspinatae, die Fossae supraclaviculares, die Akromien und die Claviculae gut ausmodelliert sichtbar sein.

Zur Anfertigung der Abdrücke für die Reklinationskorsetts und Reklinationskravatten werden die Patienten in unserem Apparat oder

im BEELYschen Rahmen extendiert; zur Kopfextension dient sowohl für das Hinterhaupt als auch für das Kinn je ein nach der Größe des Individuums ungefähr 2—3 Querfinger breiter Drellstreifen (Fig. 1191 *c*). Von diesen wird der eine um das Hinterhaupt, der andere so um den Unterkiefer gelegt, daß er mit seinem hinteren Rand das Zungenbein nicht berührt. Der Abdruck von Kopf und Rumpf wird in einem Stück angefertigt und zwar über dem leicht eingefetteten, vollständig entblößten Körper.



Fig. 1219.

Um den Abdruck nachher von dem Patienten abnehmen zu können, wird derselbe auf einem nicht zu schwachen Strick aufgeschnitten. Der Strick verläuft vom äußeren Rande des einen Akromion transversal über die Schulter und die seitliche Halspartie, am hinteren Rande des aufsteigenden Kieferastes und weiter unmittelbar vor dem Ohr herauf, zwischen den Drellgurten quer über den Kopf hinweg und in gleicher Weise wieder bis zum äußeren Rande des Akromion der anderen Schulter herunter. Hier wird der Strick als kurze Schlinge aus dem Aermelloch des Abdruckes herausgeführt, versenkt sich aber gleich wieder in der Achselhöhle unter den Gipsabdruck und verläuft dann von der Mitte der Achselhöhle nach der Trochantergegend herab. Somit wird also der Kopf-, Hals- und Schulterteil auf beiden Seiten, der Rumpfteil nur auf einer Seite aufgeschnitten.

An dem Abdruck werden besonders ausmodelliert das Hinterhaupt und die Protuberantia occipitalis, die Processus mastoidei, die Unterkieferwinkel, die horizontalen Unterkieferäste, die Tubera frontalia, Margines supraorbitales, Fossae supraclaviculares und infraclavi-

culares, Claviculae und die Akromien, die Rippenbögen, der Gibbus, der supra- und infragibbäre Teil der Wirbelsäule, das Kreuzbein und die Darmbeinschaufeln, speziell die Spinae anteriores superiores.

Bei der Anfertigung des Abdruckes für die Reklinationskravatten werden die Arme stark nach abwärts gezogen und die seitlichen Halspartien besonders ausgearbeitet.

Lorenz verwendet eine Halskravatte, die er aus Holz gefertigt sich auch auf die Schultern aufstützen läßt.

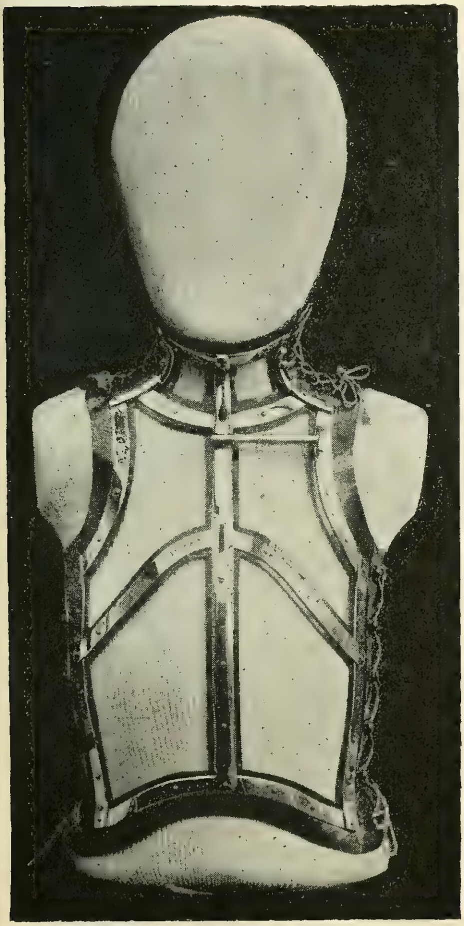


Fig. 1220. Nach Dollinger.

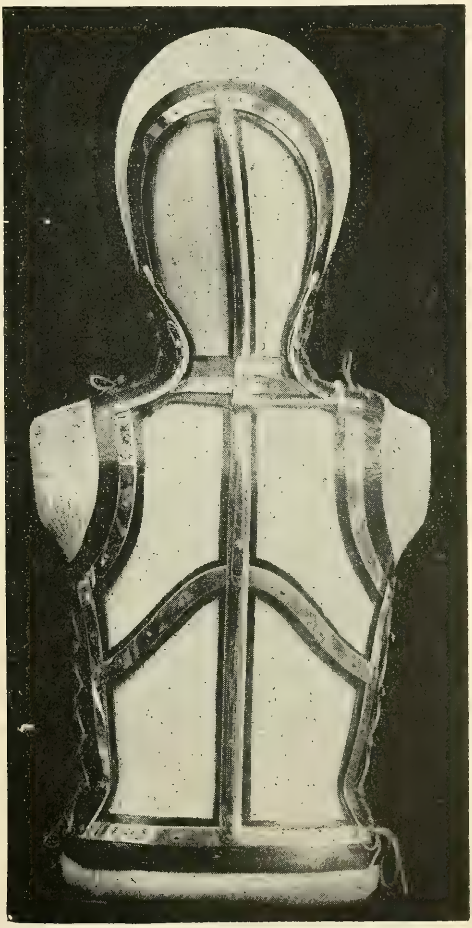


Fig. 1221. Nach Dollinger.

Alle Autoren sind sich heute wohl darüber einig, daß für die in der oberen Hälfte der Brustwirbelsäule oder in der Halswirbelsäule gelegene, tuberkulöse Wirbelentzündung die Kontraextension am Kopfe sein muß. Von allen den Kopf und Rumpf umfassenden, portativen Apparaten seien hier nur diejenigen erwähnt, welche nach unserer Ansicht Anspruch auf Berechtigung haben, so der Gipsverband von Sayre mit Jurymast. Der Jurymast wirkt aber kosmetisch sehr

ungünstig, deshalb sind die Apparate, die das gleiche ohne denselben zu erreichen suchen, entschieden vorzuziehen, so der über einen Abdruck gearbeitete, abnehmbare Wasserglasverband von Schönborn und Falkson, der Gipsverband mit Lederkopfstück von Schede und der auf den Fig. 1220 und 1221 dargestellte Apparat von Dollinger. Ferner das Hessingsche Korsett mit der an einem elastischen Zuge aufgehängten Kopfstütze nach Hoffa.

All die genannten Stützvorrichtungen des Kopfes an diesen Apparaten finden ihren Angriffspunkt am Hinterhaupt und Kinn. Die hiermit aber verbundenen Gefahren und Unzuträglichkeiten für den

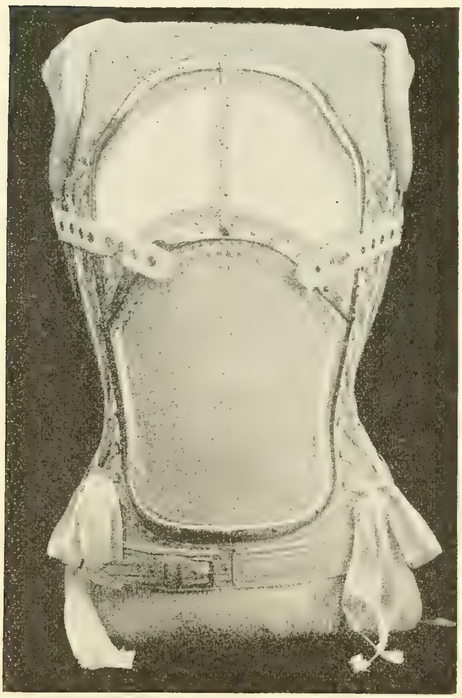


Fig. 1222. Nach Dollinger.

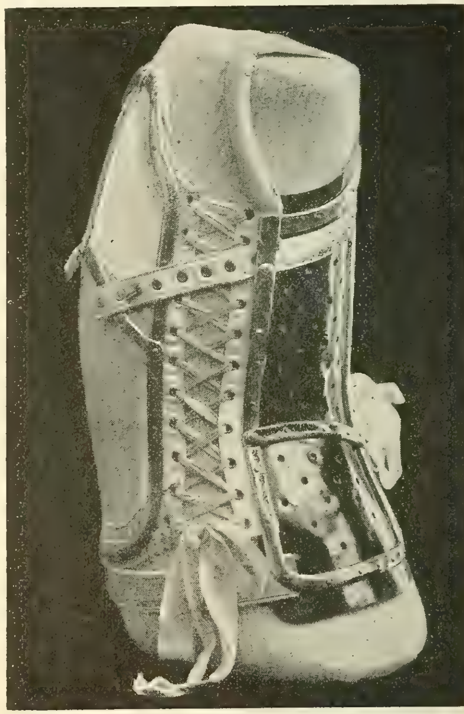


Fig. 1223. Nach Dollinger.

Patienten haben wir oben bereits genügend betont. Dazu glauben wir, daß das Hessingsche Korsett vielleicht ausreichend sein kann als endgültige Stützvorrichtung einer völlig ausgeheilten und ankylosierten Wirbelsäulendeformität, daß es aber nach unserer Ansicht ihm viel zu sehr an Stabilität fehlt, um einen in Redression befindlichen Gibbus genügend zu fixieren.

Sind wir in der Behandlung eines im Lumbalteil gelegenen tuberkulösen Wirbelprozesses bis zur völligen Konsolidierung in guter Stellung gediehen, so können wir beim weiteren Schutzverband zur Konservierung des erreichten Resultates von einer Kopfextension absehen. Als Apparat für diese Fälle empfehlen wir hauptsächlich für Individuen, die aus der Wachstumsperiode heraus sind, das zwar etwas teure, aber sonst vorzügliche Lederkorsett von Dollinger,

das, wie es die Fig. 1222 und 1223 zeigen, aus einem Brust- und Rückenteil besteht, den Rücken fest fixiert und dabei eine möglichst freie Respiration zuläßt.

Ist in diesem Stadium vielleicht nur noch eine geringe weitere Lordosierung der fast von der Deformität befreiten Wirbelsäule erwünscht, so käme auch der TAYLORsche Apparat in Frage. Derselbe besteht aus einem Beckengurt und 2 parallelen Stahlschienen, die neben der Dornfortsatzreihe verlaufen. Diese Schienen sind an der Stelle des Buckels unterbrochen und durch ein Scharnier verbunden. Durch diese Vorrichtung besteht die Möglichkeit, einen Druck auf den Buckel auszuüben und das supra- und infragibbäre Segment in Lordose umzusetzen. Der Apparat hat den Nachteil, daß die Immobilisierung eine recht unvollkommene ist und irgend eine nennenswerte Einwirkung auf den Thorax nicht stattfindet. Wir bevorzugen infolgedessen an seiner Stelle bei den tiefsitzenden und zur Ausheilung gekommenen Spondylitiden unser Reklinationskorsett ohne Kopfstück, wie es auf den Fig. 1215 und 1216 dargestellt ist. Ein Vergleich zwischen diesen Figuren zeigt, daß wir in einfacher und dabei doch vollkommenster Weise im stande sind, der schon völlig korrigierten Deformität noch eine weitere Hyperkorrektion, d. h. eine verstärkte Lordose zu geben. Dabei ist der Rumpf des Patienten sowohl in seinem Becken- wie in seinem Brustteil fest umfaßt, sicher fixiert und immobilisiert.

Wir resümieren dahin: Bei Patienten, die in den ersten Lebensjahren stehen und daher portative Apparate noch nicht tragen können, oder bei solchen, welche noch irgend welche floride Erscheinungen zeigen, kommt nur die absolute horizontale Rückenlage in Betracht, und zwar bei den im unteren Dorsal- und Lumbalteil gelegenen Entzündungsherden im LORENZschen Reklinationsbett, bei den in dem oberen Brustteil und im Cervikalteil gelegenen im Extensionsbett. Dabei werden unsere Modifikationen derselben mit Vorteil verwandt werden.

Bei der Entzündung im Atlantooccipitalgelenk ist im floriden Stadium auch das Extensionsbett indiziert oder von vornherein portative Apparate, wenn dieselben eine stärkere und gleichmäßige Extension und Fixation sicher garantieren, und zwar verwenden wir zuerst eine einfache Extension und nachher Reklinationsverbände und -kravatten.

Befindet sich der Entzündungsprozeß bereits im Stadium der Konsolidation, oder beabsichtigen wir bei jugendlichen Individuen in diesem Stadium eine Korrektur der Deformität vorzunehmen, so erreichen wir das durch etappenweises Vorgehen, indem wir zuerst einige Monate einfache Extensionsverbände anlegen. Nachher folgen bei geringem, durch die Extensionsverbände fast ausgeglichenem Gibbus sofort Reklinationsverbände resp. Reklinationskorsetts. Bei hochgradigem Gibbus dagegen wird erst eine allgemeine Aufrichtung des ganzen Körpers durch einfache Extensionsverbände besorgt, darauf wird eine möglichst große Abflachung des Buckels durch Pelottenverbände herbeigeführt, und schließlich gehen wir alsdann auch in diesen Fällen zur Lordosierung der Wirbelsäule durch Reklinationsverbände resp. -korsetts über. Haben wir schließlich ein definitives

Resultat erreicht, so können als weiterer Schutz zur Konservierung desselben für die nächsten Jahre auch weiterhin in Betracht kommen die DOLLINGERschen Lederkorsetts, HESSINGsche Korsetts, der TAYLORsche Apparat oder eventuell unser Reklinationskorsett ohne Kopfstütze.

Welch gute Resultate durch unsere etappenweise Behandlung in den Extensions-, Pelotten- und Reklinationsverbänden und -korsetts



Fig. 1224.



Fig. 1225.

man selbst bei dem hochgradigsten ausgeheilten Gibbus erreichen kann, das zeigen die Photographien des Patienten Fig. 1224 und 1225 und des anderen Patienten Fig. 1151 und 1152, bei denen die dargestellten vorläufigen Resultate in ungefähr zweijähriger Behandlung erreicht wurden. Dabei sind wir sicher, daß wir diese Resultate bei ständiger vollständiger Kontinuitätserhaltung der Wirbelsäule er-

reicht haben. Mit jedem weiteren Verbande war eine weitere, zwar geringe, aber sichtbare Korrektion der Deformität eingetreten. Wir hatten niemals eine Diastase der Wirbelsäule gehabt; das erreichte Resultat war nach Abnahme des Verbandes stets völlig fixiert. Zur Kontrolle dafür ließen wir gerade diese Patienten häufig 2—3 Wochen ohne jeden Verband herumlaufen, ohne daß bei den sehr lebhaften Patienten eine nachweisbare Veränderung der korrigierten Wirbelsäule eingetreten wäre. Dabei hat besonders bei dem Patienten Fig. 1151 und 1152 gleichzeitig eine wesentliche Aenderung des deformen Thorax stattgefunden. Wir haben eben durch eine ganz allmähliche, die Kontinuitätserhaltung der Wirbelsäule und des Rückenmarks garantierende Dehnung der kontrahierten Weichteile und der Wirbelsäule eine Transformation der Wirbel und des Thorax erreicht. Nur bei so allmählichem Vorgehen kann das Redressement schonend genug sein.

Allerdings, wenn wir einen längst ausgeheilten und völlig ankylotischen Buckel vor uns haben, der, wie die Präparate Fig. 1067 und 1068 zeigen, mehrere Wirbel völlig synostotisch in Winkelstellung zur Verschmelzung gebracht hat, so ist es selbstverständlich ausgeschlossen, daß wir denselben durch irgend ein Redressement, selbst durch das forcierte Calotsche, irgendwie zu beeinflussen im stande sind. Da wird die Korrektion, welche wir erreichen, immer nur eine scheinbare sein, sie wird sich abspielen in den supra- und infragibbären Wirbelsäulenabschnitten, wir werden nur einen kosmetischen Scheineffekt erzielen dadurch, daß wir den tatsächlich weiter bestehenden Buckel durch eine kompensatorische paragibbäre Lordose verdecken.

In solchen Fällen muß man sich fragen, ob man nicht durch die Resektion der Wirbelsäule eine wirkliche Beseitigung der Deformität herbeizuführen im stande wäre. Calot selbst hat die Resektion ausgeführt, indem er auf ca. 6 cm Länge das Rückenmark entblößte, es bei Seite zog und einen entsprechenden Keil aus der Wirbelkörperreihe herausmeißelte.

Ich selbst habe die keilförmige Resektion experimentell bei Hunden versucht, und zwar habe ich im Bereich von 3 oder 4 Wirbeln die Laminektomie ausgeführt, die Querfortsätze der betreffenden Wirbel beiderseits mit den entsprechenden Rippenteilen reseziert und dann mit entsprechend geformter Fergusonscher Nadel zwei Fäden um die Wirbelkörperreihe herumgeführt, wobei ich darauf achtete, daß die Spitze des Instruments immer hart an den Wirbelkörpern sich hielt. An jeden dieser Fäden wurde eine Drahtsäge befestigt, dieselbe um die Wirbelkörper herumgezogen und mit denselben wurde dann von ventral- nach dorsalwärts ein entsprechender Keil ausgesägt, nachdem das Rückenmark vorher noch entsprechend geschützt war.

Wenngleich auch derartige Operationen an einem wirklichen Gibbus vielleicht leichter ausführbar sind, als im Experiment an der Normalwirbelsäule, so sind doch mit denselben schon wegen der Nähe der Aorta derartige Gefahren verknüpft, daß man auf eine praktische Verwertung der Operation nicht rechnen kann, es sei denn, daß wir unter Anwendung der Sauerbruchschen Kammer gleichzeitig transpleural vorgehen und so vor der Keilresektion außer dem Rückenmark die Aorta etc. genügend sichern und schützen können.

Calot selbst hat dann, um auf der Höhe des Gibbus den Decubitus zu vermeiden, die Dornfortsätze im Bereich des Gibbus reseziert. Da man ja ohne weiteres annehmen muß, daß nach Weg-

nahme der Dornfortsätze und der sie verbindenden Bänder, d. h. der Teile, die bei der Tuberkulose der Wirbelkörper dem Zusammensinken derselben in gewisser Weise entgegenwirken, der Buckel eine Vergrößerung erfährt, so hat CALOT das Periost der benachbarten Wirbelbögen plastisch verbunden und auf diese Weise einen knöchernen Ersatz für die genommenen Teile erzielt.

HADRA hat schon früher die Kraft und Resistenz der bei der Ausbildung des Buckels als Gegengewicht wirkenden Dornfortsätze und der Lig. interspinosa dadurch zu verstärken versucht, daß er je zwei der benachbarten Dornfortsätze durch Silberdrahtligaturen miteinander verband.

CHIPAULT hat außer diesen Ligaturen noch weitere links und rechts um je zwei der Wirbelbögen herumgeführt, und VULPIUS hat durch kleine Periostknochenlappen die Dornfortsätze synostotisch verbunden.

Andere Operateure haben die tuberkulösen Knochenherde direkt anzugreifen versucht und sind teilweise nach Laminektomie von dorsalwärts her an die Wirbelkörper herangegangen, andererseits haben sie nicht nur an den Lumbalwirbeln, sondern auch an den Dorsalwirbeln nach entsprechenden Resektionen der Querfortsätze und Rippenteile einen paravertebralen Zugang erstrebt. Allein das, was mit derartigen Operationen erreicht ist, ermutigt keineswegs zur Nachahmung. Im günstigsten Falle trifft man den erkrankten Knochenherd und ist im stande, unter Leitung des Fingers die tuberkulösen Granulationen und Sequester mit dem scharfen Löffel zu entfernen, von einem radikalen Vorgehen aber kann, da man völlig im dunkeln arbeitet, keine Rede sein. Besser zu erreichen sind nur die Halswirbel, und zwar nach dem später zu erwähnenden Vorgehen von CHIENE oder BURKHARDT. Neuerdings empfiehlt PAYR auf Grund eines geheilten Falles besonders bei einseitiger, primär ostaler Erkrankung des Atlas oder Epistropheus den Knochenherd freizulegen und zu entfernen.

Eine Berechtigung hat das direkte Angreifen der tuberkulösen Knochenteile im allgemeinen jedoch nur bei der verhältnismäßig selten vorkommenden Tuberkulose der Wirbelbögen. Nur hier können wir, wie WIETING und TRENDELENBURG gezeigt haben, auf eine radikale Entfernung der erkrankten Knochenteile rechnen.

Ganz anders zu bewerten ist die aktive Therapie in der Behandlung der Abscesse.

Die Behandlung der Abscesse.

Schon sehr früh hatte man die Abscesse bei der tuberkulösen Spondylitis durch Inzision eröffnet, doch die zurückbleibenden Fisteln und die bei dem Mangel einer genügenden Antisepsis und Asepsis sekundär auftretenden Mischinfektionen mit all ihren Folgeerscheinungen ließen bald völlig Abstand nehmen von dem Verfahren. Und so galten denn lange Zeit die Abscesse bei der Spondylitis als ein Noli me tangere.

Erst als BILLROTH und v. MIKULICZ uns den günstigen Einfluß des Jodoforms auf die tuberkulösen Knochen- und Gelenkerkrankungen und die tuberkulösen Eiterungen gezeigt hatten, wurde auch die Therapie der spondylitischen Senkungsabscesse in neue Bahnen gelenkt. Und heute steht es so, daß wir nach den Berichten verschiedener

Autoren (Bruns, Fränkel) auf wenigstens 70—80 Proz. Heilungen durch die Jodoformtherapie rechnen können.

Das Jodoform wird dabei in 10-proz. Glycerinemulsion verwandt, und zwar injiziert man in die entsprechende Absceßhöhle je nach dem Alter des Individuums und je nach der Zahl der vorausgegangenen Injektionen 15—100 g dieser 10-proz. Jodoformglycerinemulsion. Man geht dabei so vor, daß man einen mittelstarken Troikart an einem Punkt in den Absceß einsticht, wo die Haut völlig intakt ist und andererseits die günstigsten Abflußbedingungen bestehen, und läßt den tuberkulösen Eiter möglichst vollkommen ausfließen, wobei man das Abfließen eventuell durch Kompression der Absceßhöhle beschleunigt und fördert. Sistiert das Abfließen des Eiters plötzlich, so ist anzunehmen, daß der Troikart durch käsige Bröckel verlegt ist; durch Einführen einer entsprechend starken Sonde wird er dann leicht wieder durchgängig gemacht. Ist so die Absceßhöhle völlig entleert, so kann man einerseits eventuell in den Nischen und Falten der Absceßhöhle noch restierende tuberkulöse Massen durch Spülungen mit einer 3-proz. Borwasserlösung oder mit einer physiologischen Kochsalzlösung entfernen. Andererseits kann auch sofort die Jodoformglycerinemulsion injiziert werden.

Nach der Injektion wird der Troikart herausgezogen. Die kleine Hautwunde durch eine Naht zu verschließen, ist nicht unbedingt erforderlich.

Das Jodoform legt sich der Wandung der Absceßhöhle überall an, und dadurch gehen nach den Untersuchungen von Bruns und Nauwerck die in der tuberkulösen Granulationsschicht befindlichen Bacillen zu Grunde, und normale Granulationen treten an die Stelle der spezifischen, wobei die tuberkulösen Massen entweder völlig zur Resorption kommen und festes, fibröses Gewebe sie substituiert oder doch wenigstens restierende tuberkulöse Partikel zur Einkapselung bringt und unschädlich macht. Das fibröse Gewebe kommt weiterhin zur Schrumpfung und damit tritt schließlich eine Verkleinerung der Absceßhöhle ein. So kann nach *einer* derartigen Injektion zuweilen schon ein *völliger* therapeutischer Effekt erzielt werden.

Zuweilen jedoch geht der geringe restierende Absceßinhalt eine schleimige Metamorphose ein, und dann sind wir bei einer erneuten Punktion im stande, eine goldgelbe, klare, seröse, fadenziehende Flüssigkeit zu entleeren, welche nichts mehr von den Charakteristiken des tuberkulösen Absceßinhaltes zeigt.

So wird es sein, wenn ein florider tuberkulöser Knochenherd nicht mehr bestand, oder wenn der noch vorhandene tuberkulöse Knochenherd durch das injizierte Jodoformglycerin gleichzeitig entsprechend beeinflußt wurde.

Besteht jedoch der tuberkulöse Erkrankungsherd im Knochen fort, so kann sich nach der ersten Punktion und Injektion der Absceß mehr oder weniger wieder ansammeln und im Verlaufe der nächsten Monate noch wiederholt zu gleichen Maßnahmen veranlassen.

Die Zeit, wann die Jodoforminjektion wiederholt werden muß, läßt sich bestimmen durch den Urinbefund. Denn solange noch wirksames Jodoform von der vorhergegangenen Injektion in der Absceßhöhle lagert, solange kommt dasselbe auch zur Resorption und im Urin zur Ausscheidung.

Schließlich, und zwar häufig nach 3 bis 4 Injektionen, vielleicht in Zwischenräumen von 3—4 Wochen, kommen auch derartige hartnäckige Abscesse gewöhnlich zur Ausheilung.

Schwierigkeiten bestehen nur dann, wenn solche Abscesse spontan perforieren, und damit die Möglichkeit der Mischinfektion mit ihren Gefahren näher gerückt wird.

Die nach solchen Spontanperforationen restierenden Fisteln können häufig nur dadurch unter großen Schwierigkeiten zum Verschluß gebracht werden, daß die Fistelgänge in Zwischenräumen von wenigen Tagen mit Jodoformglycerin oder, was vielleicht besser ist, abwechselnd auch mit Jodoformäther, Formolglycerin, Naphtholkampfer etc. benetzt werden.

Da man nach der Injektion von Jodoformglycerin zuweilen unangenehme Nachwirkungen beobachtet hat, für welche man das Glycerin verantwortlich machen muß, so wählte man an seiner Stelle Jodoformäther (Verneuil). Doch bei der Injektion des Jodoformäthers kommen durch die Verdunstung des Aethers unangenehme Spannungen in der Absceßhöhle, starke Schmerzen und Narkosewirkungen vor.

v. Bruns setzte an Stelle des Glycerins das Olivenöl.

Hahn hat, da das Jodoform in größeren Mengen häufig Intoxikationserscheinungen macht, dasselbe durch Formalin ersetzt, und er empfiehlt eine 1—5-proz. Lösung desselben in Glycerin. Nach Punktion des Abscesses wird derselbe noch mit Borwasser ausgewaschen und dann ein Quantum Formalinglycerin injiziert, welches etwa einem Drittel des entleerten Eiters entspricht.

Die Erscheinungen der Jodoformintoxikation bestehen in ungefähr 24 Stunden nach der Injektion beginnenden Temperatursteigerungen, in erhöhter Pulsfrequenz, in Hämoglobinurie und Albuminurie. Bei schwerer Intoxikation kommt es weiter zu schweren nephritischen Veränderungen, und Wieland und Dreesmann wollen toxische Psychosen beobachtet haben. In einem Falle der Breslauer Klinik, der zum Tode führte, waren die Hauptsymptome Sopor, hohe Pulsfrequenz, Stomatitis und ein Akneausschlag, welcher den ganzen Körper bedeckte. Die Jodausscheidung im Urin und Speichel beginnt 3—12 Stunden nach der Injektion und dauert so lange, eventuell wochenlang fort, wie Jod zur Resorption kommt. Doch die Beobachtungen derartig schwerer Intoxikationserscheinungen sind äußerst selten, geringe Temperaturanstiege dagegen häufig, so daß es wohl angebracht ist, die Angehörigen auf das voraussichtliche Eintreten derselben vorher aufmerksam zu machen.

Nur unter ganz bestimmten Bedingungen haben wir die Berechtigung, die Abscesse zu inzidieren und zwar erstens die Retropharyngealabscesse, da sie häufig zu plötzlichen, schweren Respirationsstörungen führen können. Zuweilen wird es angebracht sein, wegen der letzteren die Tracheotomie vorauszuschicken, um so in möglichst wirksamer Weise der Aspiration des Eiters bei der späteren Inzision entgegen zu wirken. Sonst kann man bei älteren Individuen auch so vorgehen, daß man aus dem Retropharyngealabsceß, um die Luftwege vor der Ueberschwemmung mit dem Eiter bei der Inzision zu bewahren, so viel wie möglich von dem Eiter durch Aspiration mit der Punktionsspritze entleert und den Rest erst durch Inzision entfernt. Bei Kindern dagegen, wo vielleicht auch Narkose nötig ist, wird man

auch der besseren Drainage wegen am besten von der Seite her nach dem Absceß hin vordringen, und zwar kann man dazu die Methode von Chiene oder die von Burkhardt wählen. Der erstere schneidet am hinteren Rand des M. sternocleidomastoideus ein und dringt hinter den großen Gefäßen gegen den an der Vorderseite der Wirbelsäule gelegenen Absceß vor. Burkhardt dagegen inzidiert am medialen Rande des Kopfnickers und erreicht zwischen Kehlkopf resp. Schilddrüse und Carotis den Absceß.

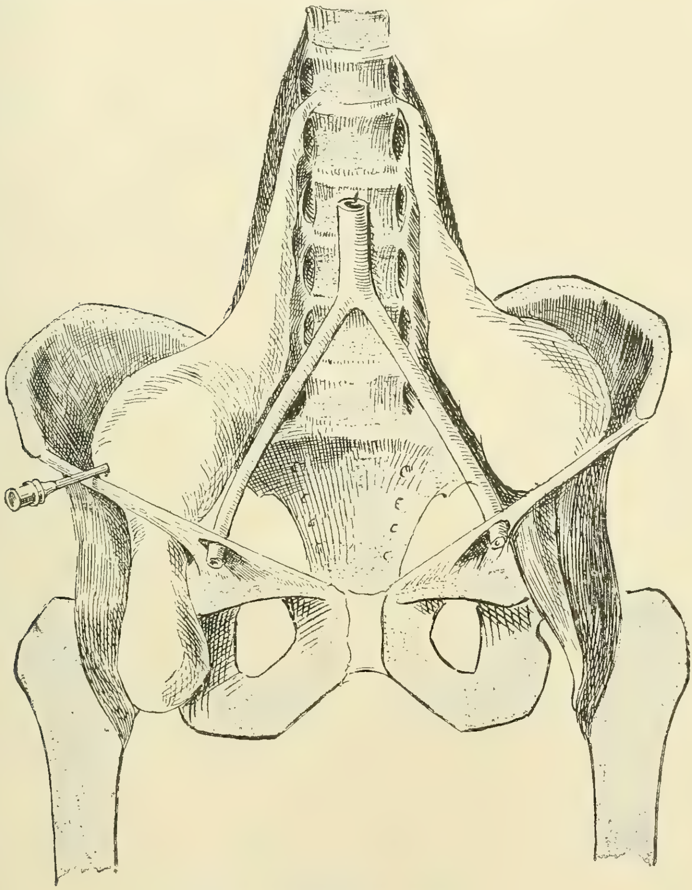


Fig. 1226. Nach Calot.

Weiterhin kann zur Inzision uns eine bei der vorhergegangenen Punktion aufgetretene, stärkere Blutung zwingen. Solche sind trotz größter Vorsicht nicht immer mit absoluter Sicherheit zu vermeiden. Nach Freilegung des blutenden Gefäßes und Unterbindung desselben und Injektion von Jodoformglycerin wird die Inzisionswunde durch eventuelle Etagennähte sofort geschlossen. Im übrigen ist gerade bei den Punktionen der Abscesse oberhalb und unterhalb des Poupartschen Bandes im Verlaufe des M. ileopsoas größte Vorsicht geboten. Man muß mit Sicherheit die Pulsation der Arteria cruralis

fühlen und danach den Verlauf der Vene konstruieren, bevor man zur Punktion einsticht. Dabei wird man im allgemeinen, selbst wenn der Absceß als sogenannter Zwerchsack- oder „Knopfloch"-Absceß (Calot, s. Fig. 1113) unter das Poupartsche Band nach unten getreten ist, die obere Tasche punktieren und als Einstichsstelle für die Nadel des Aspirationsapparates, wie es die Figg. 1113 und 1226 zeigen, einen Punkt unmittelbar oberhalb des Poupartschen Bandes und ca. 2 cm innerhalb der Spina iliaca anterior superior wählen und die untere Tasche durch Kompression entleeren. Genügt das letztere nicht, so punktiert man außerdem die untere Tasche unter entsprechenden Vorsichtsmaßregeln am tiefsten Punkt.

Fernerhin können im Verlauf des M. ileopsoas Abscesse so hoch gelegen sein, daß man nicht mit Sicherheit eine eventuelle Verletzung des Peritoneums bei der Punktion ausschließen kann. Im allgemeinen wird man dann zwar mit der Punktion so lange warten, bis der Absceß weiter im Verlauf des Psoas heruntertritt und sich der Körperoberfläche nähert. Doch wenn dies nicht der Fall ist, oder sonstige Gründe vorhanden sind, die eine Entleerung des Abscesses wünschenswert erscheinen lassen, dann wird man nach entsprechender Inzision und Freilegung des Peritoneums das letztere zurückdrängen und den so erreichten Absceß punktieren.

Ein anderer Grund für die Inzision kann äußerst dicker Absceßinhalt sein, so daß sich derselbe durch einfache Punktion in keiner Weise entleeren läßt.

Schließlich können Abscesse, bei denen es auf dem Wege einer Fistel zur Mischinfektion gekommen ist und welche nun dadurch, daß sie hohes Fieber verursachen, den Allgemeinzustand des Individuums stark schädigen, uns zur schnelleren und gründlicheren Entleerung durch Inzision veranlassen.

Doch im allgemeinen wird die geschilderte Punktion und Injektion mit 10-proz. Jodoformglycerinemulsion das Normalverfahren für die Behandlung der Abscesse bei der tuberkulösen Spondylitis abgeben.

Die Behandlung der Lähmungen.

Um für die Therapie der Lähmungen zu bestimmten Indikationen zu kommen, ist es notwendig, die Ursachen der Lähmungen kurz zu rekapitulieren.

Wir unterscheiden bei der Spondylitis ischämische Lähmungen, Deviationslähmungen, Lähmungen, entstanden infolge Kompression durch entzündliche Produkte und schließlich solche, welche durch eine direkte tuberkulöse Myelitis bedingt sind. Ein Blick auf unsere bei der Besprechung der pathologischen Anatomie gebrachten Präparate genügt, um uns über die verschiedenen Formen zu orientieren.

Die ischämischen Lähmungen sind selten, und die tuberkulöse Myelitis ist sogar nur in ganz vereinzelten Fällen und dann immer erst im äußersten Endstadium der Wirbelerkrankung zur Beobachtung gekommen. Jegliche Therapie, die wir auch wählen würden, würde bei der letzteren (s. Fig. 1109), wo die Rückenmarksubstanz mehr oder weniger vollkommen durch tuberkulöse Massen substituiert ist, nutzlos sein; kein Mittel würde zu einer Regeneration des so veränderten Markes führen können; im günstigsten Falle würde fibröses Gewebe die Tuberkel substituieren.

Bei den Kompressionslähmungen kommt es allmählich zum Stauungsödem und zur Erweichung und schließlich auch wohl zur chronisch-fibrösen, interstitiellen Degeneration und zur Sklerosierung des Rückenmarks. Doch diese letzteren irreparablen Veränderungen sind relativ selten und treten erst sehr spät auf, gewöhnlich bleibt es beim Oedem. Diejenigen pathologischen Produkte aber, welche durch Kompression die Verlegung der Duralgefäße und der Lymphbahnen herbeiführen, sind entweder subperiostale Abscesse (s. Fig. 1104 und 1105), epidurale Granulationen (s. Fig. 1106) oder eine echte Pachymeningitis externa (s. Fig. 1107). Sind die epiduralen Granulationen oder die Pachymeningitis und die dadurch bedingten Lähmungen die Folge einer epiphysären Wirbelkörpertuberkulose, so steht die Schwere dieser Komplikation von seiten des nervösen Zentralorgans in einem auffälligen Kontrast zu der geringen oder gänzlich fehlenden Deformität.

Die Deviationslähmungen (s. Fig. 1065, 1066, 1103 und 1104) werden bedingt durch Luxationen oder Subluxationen der Wirbelkörper, welche entweder allmählich auftretend zu einer langsam fortschreitenden Verengerung des Wirbelkanals führen oder aber auch und dann häufig infolge eines Traumas ganz plötzlich entstehen können; bei letzterwähnter Genese pflegen schwere Läsionen des Rückenmarks und komplette Lähmungserscheinungen die Regel zu sein.

Die Prognose der Lähmungen wird hiernach eine ganz verschiedene sein. Bei den ischämischen Lähmungen ist sie ungünstig, wenn die Lähmung die Folge einer thrombotischen Verlegung einer Interkostalarterie oder wohl gar der Aorta ist, dagegen günstig, wenn eine durch die Deformität der Wirbelsäule bedingte Abknickung der Aorta (Fig. 1094 und 1095 etc.), welche sich durch Extension wieder mehr oder weniger beheben läßt, nur zu einer gewissen Lumensverengerung der Aorta geführt hat. Bei der Lähmung infolge tuberkulöser Myelitis ist die Prognose äußerst infaust, ebenso bei den Deviationslähmungen, die zu einer plötzlichen Zermalmung des Rückenmarks geführt haben. Die übrigen Deviationslähmungen lassen bei entsprechender Therapie einen günstigen Ausgang erhoffen. Die günstigsten Chancen bieten aber die infolge Kompression entzündlicher Produkte entstandenen Lähmungen, von welchen wohl Kraske mit Recht angibt, daß sie die häufigsten Ursachen der spondylitischen Lähmungen sind. Auf letzteren Umstand ist es auch wohl zurückzuführen, daß ein so großer Prozentsatz der spondylitischen Lähmungen einen günstigen Verlauf nimmt. Nach den Statistiken einiger Autoren wie Dollinger, Little, Lorenz, Lovett, Reinert und Vulpius sollen Heilungen in $62^1/_2$ Proz., nach anderen doch in wenigstens 50 Proz. erzielt sein.

Dabei sind zuweilen spontane Heilungen erfolgt, und diese sind sehr gut denkbar, da nach der Ausheilung des Knochenherdes sehr wohl die komprimierenden epiduralen Granulationen und subperiostalen Abscesse resorbiert werden können. Aber auch selbst bei fortbestehendem Knochenherd und dem gleichen ursächlichen Agens der Kompression ist es bei dieser Art der Lähmung möglich, daß allmählich von seiten der Blut- und Lymphgefäße eine kompensatorische Adaption an diese Verhältnisse eintritt und damit auch eine Reparatur der Zirkulationsverhältnisse, die ihrerseits dann zum Schwinden des Oedems des Rückenmarks führt. Noch viel mehr

aber sind diese supponierten Vorgänge denkbar, wenn wir durch Extension und Reklination eine Entlastung in der erkrankten Knochen- und Rückenmarkspartie herbeiführen und dadurch den primären Knochenherd günstig beeinflussen. Diese Extension kann gleichzeitig zu einer Verteilung des vorher mehr zirkumskripten Abscesses führen und die Resorption desselben günstiger gestalten. Bei den epiduralen Granulationen aber und bei der Pachymeningitis könnten die durch die Extension geschaffenen, günstigen Zirkulationsverhältnisse eine allmähliche Resorption der das Oedem bedingenden pathologischen Produkte zur Folge haben.

Bei den Deviationslähmungen kann die Luxation resp. Subluxation durch Extension und Reklination beseitigt werden und damit der vorher verengte Wirbelkanal an der Stelle der Erkrankung seine normale Weite bekommen.

Aus diesen Erwägungen geht schon ohne weiteres hervor, daß in jedem Falle von spondylitischer Lähmung eine Behandlung mit Extension und Reklination als erster therapeutischer Versuch absolut indiziert ist. Zur möglichsten Immobilisierung wird man diese Behandlung am besten im Extensions- und Reklinationsbett vornehmen. Und in der Tat sieht man da, wo überhaupt Heilungen der Lähmungen erzielt werden, dieselben gewöhnlich auf diese Behandlung hin eintreten. Aus den geschilderten pathologisch-anatomischen Verhältnissen aber geht ohne weiteres klar hervor, daß am schnellsten ein therapeutischer Effekt durch eine derartige Behandlung wohl bei den durch Subluxation bedingten Lähmungen erzielt werden kann, während die Herstellung normaler Zirkulationsverhältnisse und der Schwund des Oedems im Rückenmark bei den epiduralen Granulationen und bei der Pachymeningitis längere Zeit in Anspruch nehmen.

Hierbei mag noch erwähnt werden, daß die subperiostalen Abscesse, die epiduralen Granulationen und die Pachymeningitis natürlich ebensogut durch eine Tuberkulose der Wirbelbögen wie durch Tuberkulose der Wirbelkörper erzeugt werden kann.

Diese Extensions- und Reklinationsbehandlung verspricht selbst Erfolg, wenn die Lähmung bereits Jahre bestanden hat.

Erreicht man mit der einfachen Extensions- und Reklinationsbehandlung selbst nach Monaten kein positives Resultat, so ist hier in diesen hartnäckigen Fällen bei dieser überaus schweren Komplikation der tuberkulösen Spondylitis das Calotsche forcierte Redressement event. sogar in seiner ursprünglichen Form gestattet. Ich betone, daß dieses die einzige Indikation für das brüske Verfahren ist. Sind epidurale Granulationen und Pachymeningitis die Ursache, so wird man allerdings, wenn die einfache Extension und Reklination nichts erzielt hat, auch mit dem Calotschen Redressement nichts erreichen. Die besten Chancen wird das forcierte Calotsche Redressement haben bei den hartnäckigen, der allmählichen Extension trotzenden Lähmungen durch Subluxation und Luxation. Hier kann durch die Sprengung des Buckels die bisher bestehende Raumbeengung des Wirbelkanals beseitigt werden.

Auch von den Abscessen nehmen einige Autoren wie Calot, Péan, Hoffa, Henle u. a. an, daß sie sich nach dem forcierten Redressement in die durch dasselbe entstandene Knochenlücke entleeren und auf diese Weise eine Aufhebung der Kompression des Rückenmarks eintreten kann. Daß diese Möglichkeit besonders bei

zirkumskripten Abscedierungen eintreten kann, ist uns nach Betrachtung des zirkumskripten Abscesses auf Fig. 1105 ohne weiteres verständlich.

Bringen wir das forcierte Redressement in seiner brüsken Form in Anwendung, so haben wir die Verpflichtung, die Patienten oder deren Angehörige vorher auf die Gefahren, die dasselbe in sich birgt, aufmerksam zu machen.

Doch bei den hartnäckigen Lähmungen, besonders wenn sie auch die Blase betreffen, ist jegliche therapeutische Maßnahme, welche eventuell Erfolg hat, berechtigt. Denn die Blasenlähmung ist eine ständige Gefahr für das Leben des Individuums und führt bei längerem Fortbestehen durch ascendierende, entzündliche Prozesse in den Nieren fast ausschließlich in relativ kurzer Zeit zum Exitus.

Hat auch das Calotsche Redressement keinen Erfolg, so haben wir als letzte therapeutische Maßnahme, als ultimum refugium die von Jakson und Macewen angegebene Laminektomie, für welche gerade in der jüngsten Zeit Trendelenburg auf Grund seiner Resultate bei bestimmten Indikationen besonders warm eingetreten ist.

Die Laminektomie wird selbst im floriden Stadium unbedingt das gegebene therapeutische Verfahren sein bei Lähmungen infolge von Tuberkulose der Wirbelbögen. Hier können wir mit Aussicht auf Erfolg darauf rechnen, daß wir alles Krankhafte und dann auch diejenigen Produkte, welche die Lähmungen bedingen, entfernen können. Aber auch bei den epiduralen Granulationen will Sultan, der über die Fälle aus der Trendelenburgschen Klinik neuerdings berichtet, die Laminektomie angewandt haben. Auch ich bin der Ansicht, daß bei den epiduralen Granulationen und bei der Pachymeningitis, wenn die Lähmungen hierbei nicht auf Extensionsbehandlung hin schwinden, die Laminektomie am sichersten zum Ziele führen wird. Und wenn wir die Fig. 1107 betrachten, wo die stark entzündlich veränderte Dura wie eine zirkumskripte Geschwulst das Mark cylindrisch umgibt und den Wirbelkanal beengt, so muß man sich ohne weiteres sagen, daß hier keine Extension, kein Calotsches Redressement Erfolg haben kann, daß hier vielmehr einzig und allein die Laminektomie und die Exzision der erkrankten Durapartie die gegebene Therapie ist. Und wenn die epiduralen Granulationen auch nicht so massig und so schwielig sich um die Dura gruppieren, so haben sie doch fast immer auch eine mehr oder weniger hochgradige, entzündliche Veränderung der Dura zur Folge. Und auch hier wird dann, besonders wenn sie wie auf Fig. 1106 bei der epiphysären Form der Wirbelkörpererkrankung auftreten, falls nicht die einfache Extension günstige Zirkulationsverhältnisse herbeiführt, das Calotsche Redressement, da ein Gibbus nicht vorhanden ist, nicht in Frage kommen, sondern einzig und allein wiederum die Laminektomie. Die Laminektomie wird fernerhin dann das gegebene Verfahren sein, wenn eine Luxation oder Subluxation durch Raumbeengung des Wirbelkanals zur Lähmung geführt hat, und wenn die Wirbelsäule jahrelang in dieser Stellung verharrt zur vollen Synostose geführt hat. In diesen Fällen wird nach Wegnahme der betreffenden Wirbelbögen das Rückenmark im stande sein, sich den nötigen Raum, den man ihm an der Vorderseite genommen, an der Rückseite zu verschaffen. Ebenso können prominente Sequester, die den Wirbelkanal verengen (Fig. 1104), die gleiche Indikation abgeben.

Da nach der Laminektomie bei vorher intakter Blasenfunktion zuweilen Lähmungen der Blase aufgetreten sind, so will SULTAN diese Operation in Fällen von spondylitischer Lähmung ohne Beteiligung der Blase möglichst nicht angewandt wissen.

Bei der Laminektomie kann man die Wirbelbögen und Dornfortsätze entweder durch einen bogenförmigen Hautschnitt oder durch einen Längsschnitt über die Dornfortsätze freilegen, mit dem Raspatorium die Muskeln rechts und links von den Wirbelbögen zurückschieben, und nun den Dornfortsatz auf der Höhe des Gibbus nach der Durchschneidung der Lig. interspinosa an seiner Basis mit der Knochenzange resezieren und weiter von dieser Knochenwundfläche aus den Bogen abkneifen. Ist man so erst an einer Stelle bis auf die Dura vorgedrungen, so kann man die rechts und links restierenden Bogenteile allmählich entfernen. In gleicher Weise geht man bei den in Betracht kommenden oberen und unteren Wirbelbögen und Dornfortsätzen vor. Die Wegnahme durch Meißel wird man möglichst vermeiden, da nur allzuleicht dabei Knochensplitter in das Mark eingetrieben werden. Eventuell vorhandene Granulationsmassen werden mit dem scharfen Löffel entfernt, die entzündlich veränderte Dura kommt zur Exzision.

Liegt wie auf den Fig. 1075, 1105 und 1107 der tuberkulöse Knochenherd des Wirbelkörpers vor, so kann man auch hier die erkrankte Partie mit dem scharfen Löffel nach Möglichkeit auskratzen.

Der Patient wird nach der Operation am besten in ein Extensions- und Reklinationsbett gelegt.

TRENDELENBURG hat nach der Laminektomie selbst bei einer schon seit 17 Jahren bestehenden, allerdings unvollständigen Lähmung noch Heilung eintreten sehen.

Zuweilen nun sind, wenn die Lähmungen durch Extensionsbehandlung oder auch durch Laminektomie geheilt wurden, Recidive aufgetreten. Das kann dann der Fall sein, wenn neue größere Abscesse oder Granulationen etc. sich bei fortbestehenden Knochenerkrankungen wieder bilden.

Die Blasenlähmungen werden nach den gewöhnlichen Regeln behandelt; bei jenen sowohl wie bei den Mastdarmlähmungen hat man ganz besonders auf möglichste Vermeidung von Decubitus zu achten.

Führt die von uns gewählte therapeutische Maßnahme zu einem positiven Resultat, so gleichen sich gewöhnlich die Sensibilitätsstörungen zuerst aus, ja es kann sogar eine Hyperästhesie die Folge sein, dann erst kommt es zu einer Besserung der Motilitätsstörung. TRENDELENBURG sah zuweilen nach der Laminektomie vorübergehend eine Verschlechterung der Lähmungen auftreten, die dann allmählich einer langsam eintretenden Besserung Patz machte.

Daß bei dem gelähmten Individuum die in Betracht kommenden Muskeln durch Elektrizität, Massage und Gymnastik vor Atrophien möglichst bewahrt werden müssen, bedarf wohl kaum der Erwähnung.

Literatur.

Able, *A contribution to the surgery of the spine. New York Record, 9. Febr. 1899, p. 149.*

Derselbe, *Spinal surgery. Report of eight cases. New York Record, 26. Juli 1890. Boston Journ.*

Adams, *Application of the poroplastic-felt jacket. Brit. med. Journ., 1878, Vol. 2.*

Ahlswede, *Ein Fall von geheilter Kompressionsmyelitis infolge von Wirbelcaries. Inaug.-Diss. Freiburg, 1889.*

Alexandrow, *Die operative Eröffnung des Rückenmarkskanals bei tuberkulöser Erkrankung der Wirbelsäule. Russ. chir. Annalen, 1894.*

Alirizatos, *Die Behandlung nicht ankylosierter Pottscher Buckel durch langsames Redressement in einer Sitzung ohne Chloroform. Revist. di Chirurg., 1902, No. 1.*

Allen, *The treatment of Pott's disease. Transact. of the Indiana med. Society, 1901.*

Anastasi, *Sul trattamento mercuriale nell morbo di Pott. Suppl. al Policlin., Roma, VI, 1900.*

Anders, *Ueber die Behandlung der Spondylitis mittels tragbarer Apparate aus Filz. Petersburger med. Wochenschr., 1881.*

Derselbe, Statische und pathologische Verhältnisse der redressierten spondylitischen Wirbelsäule. Arch. f. klin. Chir., 1898.

Derselbe, Studien über die Haltung der spondylitischen Wirbelsäule und ihr Verhalten in Suspension. Ebenda, Bd. 38, S. 558.

Andre, *Traitement du mal de Pott sous-occipital. Journ. des Praticiens, Paris 1900.*

Andrews, *The plaster-of-Paris jacket in the spinal diseases. The chir. med. Journ. and Exam., Vol. 35, Dez. 1877.*

Arbuthnot Lane, *Angular curvature; rapidly developing paraplegia; laminectomy; recovery. Lancet 5. Juli 1890; Brit. med. Journ., 1890, No. 1477.*

Arsac, *Behandlung des Pottschen Buckels nach Calot. Thèse de Lyon, 1900.*

Atkin, *Spinal caries; paraplegia; trephining. Brit. med. Journ., April 1883.*

Aue, *Die Anwendung der Methode Calot bei Erwachsenen. Annalen d. russ. Chirurg., 1889, Heft 3.*

Auffret, *Mort subite au début de la mise d'un corset de Sayre pour tuberculeuse vertébrale. Revue d'Orthop., 1900.*

Babinsky, *Guérison du mal de Pott. Journ. de Méd. interne, IV, Paris 1900.*

Derselbe, Paraplégie et mal de Pott guéris à l'hôpital malgré le séjour dans une salle malsaine. Ibid., VI, 1902.

Barker, *On the treatment of psoas iliac and other large tuberculous abrew by held water fleeshing without drainage. Brit. med. Journ., 1901, I.*

Barthez, *Contribution à l'étude du traitement du mal de Pott. Thèse de Paris, 1880.*

Barwell, *On the treatment of angular curvature of the spine. Lancet, 1877, 27.*

Derselbe, On an expansive and efficient support for the head in carious of the cervical spine, 1889, 12.

Basile, *Contributo alla cura del morbo di Pott col methodo del Calot. Malpighi, 1903, No. 23.*

Beck, *Laminektomie wegen tuberkulöser Spondylitis. New York med. Journ., Jan. 1894.*

Derselbe, Ein Fall von tuberkulöser Erkrankung des Halswirbels, Operation. New-Yorker med. Monatsschr., 1900, 2.

Derselbe, Ein Wagen zum Phelpsschen Stehbett. Centralbl. f. orthop. Chir., Mai 1889.

Beely, *Zur Behandlung der Pottschen Kyphose mittelst tragbarer Apparate. Sammlung klin. Vortr., No. 199.*

Beger, *Brückengipsverband bei Spondylitis cervicalis. Berlin. klin. Wochenschr., 1881, No. 33.*

Benninghof, *Surgical tuberculosis. Buffalo med. Journ., Nov. 1902.*

Bérard, *Laminectomie pour un cas de paraplégie pottique dû à la compression médullaire par plaque fibreuse-prémeningée. Province médicale, 1894, 50.*

Bickham, *Technic of exposure of the spinal cord and canal, osteoplastic, resection and laminectomy. Ann. of Surg., 1905, No. 3.*

Bilhaut, *Resultats immédiats et éloignés du corset de Sayre dans le mal de Pott. Ann. d'Orthop., 1889, 7.*

Derselbe, Mal de Pott; réflexions. État de la question. Désiderates. Conclusions. Ann. de Chir. et d'Orthop., juillet 1897.

Derselbe, Le traitement du mal de Pott. Revue méd., 16 juin et 7 juillet 1897.

Bilhaut et **Levassort,** *Mal de Pott et son traitement. Journ. de Méd. de Paris, 1897, No. 24.*

Binaud et **Crozet,** *Deux cas nouveaux de trépanation rachidienne pour paraplégie consécutive du mal de Pott. Méd. moderne, 1894, 42.*

Biondi, *Tre operati di laminectomia per traumi. Un operando con paraplegia di male di Pott. Atti d. R. Accad. de Fisiocrit., Siena 1901.*

Bitsch, *Om Behandlingen af spondylitiske Kongestionsabscesses med Jodoforminjektion. Hospitals Tidende, 1890, 48, 49.*

Bornhaupt, *Ueber Sayresche Corsets. VI. Versamml. russ. Naturf. u. Aerzte, Wratsch 1880, 20, 21.*

Blanchard, *A brace for cervical spondylitis. Amer. Orthop. Assoc., 18. Mai 1898.*

Derselbe, The present status of the mechanical treatment of Spondylitis. The Chicago med. Recorder, 1904.

Bouvier, *Mémoire sur la guérison par absorption des abscès symptomatiques du mal vertébral, Paris 1857.*

Bouet, *Traitement des abscès tuberculeux de la coxotuberculose et du mal de Pott par les injections de naphtol camphré. Thèse de Paris, Steinheil, 1895.*

Bouquet, *Traitement du mal de Pott et redressement progressif de la gibbosité par le décubitus abdominal prolongé. Revue d'Orthop., XI, 1900.*

Bradford, *Lumbar and psoas abscesses treated by incision and drainage. Transactions of the American Orthopedic Association, 1889.*

Derselbe, *The comparative value of the different methods of treatment of caries of the spine. Ibid., 1891.*

Derselbe, *Forcible correction, spinal caries. Transactions of the American Surgical Association Philadelphia 1899.*

Derselbe, *The treatment of Pott's disease by the plaster-of-Paris jacket. Bost. med. and surg. Journ., May 13.*

Derselbe, *Treatment of Pott's disease after the development of the deformity. Ibid., 1900.*

Derselbe, *Traitement du mal de Pott dans la phase où la gibbosité est un fait accompli. Gaz. hebdom. de Méd. et de Chir., Paris 1900.*

Bradford and **Vose,** *Forcible correction of the angular deformity resulting from spinal caries. Annat of Surgery, Nov. 1899.*

Bräunert, Siegmund und **Reil,** *Historia machinarum ad gibbositatem sanandem. Halle 1798.*

Brallet, *Ueber die antiseptische Behandlung der Kongestionsabscesse vertebralen Ursprungs. Inaug.-Diss. Straßburg, 1883.*

Braun, *Laminektomie. Deutsche med. Wochenschr., 1900, 36.*

Brocas, *Sur le traitement du mal de Pott. XIII. internat. med. Kongreß zu Paris 1900; Gaz. hebdom. de Méd. et de Chir., Paris 1900, 47.*

Brotzen, *Zur Beurteilung des Calotschen Verfahrens. Inaug.-Diss. Greifswald, 1898.*

Brun, *Mort pendant le redressement d'un gibbosité de mal de Pott. Soc. de Chir., 1897.*

Bruns, *Ueber die Jodoformbehandlung der tuberkulösen Abscesse, insbesondere der spondylitischen Senkungsabscesse. Beiträge zur klin. Chir., IV, 1, 1888.*

Buckminster, *Extension in the treatment of diseased vertebrae. Boston med. and surg. Journ., Vol. III, 1884, No. 1.*

Buell, *Forcible reduction of spinal deformities resulting from vertebral tuberculosis or Pott's disease. Pacific Coast Journ. of Homolopath., San Francisco 1888, VII.*

Burci, *Beitrag zur Behandlung der Rückgratsdeformitäten nach Pottscher Krankheit. XIII. Kongreß der italienischen chirurg. Gesellschaft zu Turin, Okt. 1898.*

Burrel and **Bullard,** *Surgical operations for the relief of pressure paralysis in caries of the spine. Transactions of the American Orthop. Association, Bd. 2; Boston medical and surgical Journ., 24. Okt. 1889.*

Busch, *Allgemeine Orthopädie, Gymnastik und Massage. Leipzig 1882.*

Calot, *Des moyens de guérir la bosse du mal de Pott. France médicale, 1896, 52.*

Derselbe, *Les maladies qu'on soigne à Berck. Paris, G. Masson, 1900.*

Derselbe, *Le traitement du mal de Pott. Compt. rend. XII. internat. med. Kongreß zu Moskau 1897. Franz. Chirurgenkongreß (Redard-Phocas, Bilhaut, Chipault). Revue de Chir., 1897, No. 11.*

Derselbe, *Sur les moyens de corriger la bosse du mal de Pott, d'après 37 opérations et sur le moyen de la prévenir. Arch. prov. de Chir., 1897, 2.*

Derselbe, *Traitement du mal de Pott. Annales de Méd. et de Chir., Paris 1900, IV.*

Calot et **Pierre,** *Est-il permis dans l'état actuel de la science d'opérer les maladies atteints de paralysie du mal de Pott? Revue d'Orthop., 1895, 4.*

Carless, *The treatment of chronic spinal abscess. The Practitioner, Sept. 1895, No. 327.*

Casse, *Communications sur le traitement du mal de Pott. Bull. de l'Acad. de Méd. de Belgique, p. 1347.*

Capelli, *Sur le redressement forcé de la kyphose du mal de Pott. Arch. d'Orth., 1898.*

Capillevy, *Contribution au traitement chirurgical du mal de Pott. Thèse de Lyon, 1893.*

Catterel, *Paraplégie pottique. Redressement. Guérison. Soc. Harveyenne de Londres, 3 mars 1898, et Clin. Soc. of London, 25 fév. 1898.*

Cecherelli, *Sulla cura chirurgica delle malattie delle ossa ed articolazoni. Riforma med., März 1890.*

Chipault, *Quatre nouveaux faits de chirurgie rachidienne du mal de Pott; traitement et drainage par le canal rachidien, des lésions antimédullaires. Revue de Chir., 1891, 7.*

Derselbe, *Un traitement nouveau du mal de Pott. Méd. moderne, 1896, 59.*

Derselbe, *La réduction des gibbosités pottiques. Presse médicale, 1897, 43.*

Derselbe, *De la thérapeutique des gibbosités pottiques. Durantes Festschrift.*

Derselbe, *Les ligatures apophysaires; contribution à la thérapeutique des déviations vertébrales. Gaz. des Hôp., 1897, No. 21.*

Chipault, *Un cas de gibbosité pottique avec paraplégie traité avec succès par les ligatures apophysaires. Travaux de Neurol. chir., Paris 1900, V.*

Derselbe, Du traitement des gibbosités des diverses origines par des ligatures apophysaires. Gaz. hebdom., No. 7, 1897.

Derselbe, Sur le traitement des déviations vertébrales (scoliose et mal de Pott), réclamation de priorité relativ au traitement des gibbosités pottique par réduction en un temps sous chloroforme. Gaz. des Hôp., 1897, No. 46.

Derselbe, Chirurgie rachidienne du mal de Pott. Arch. générale, oct., nov., déc.; Gaz. des Hôp., 105.

Cheyne, *On the treatment of the spinal abscesses. Brit. med. Journ., 31. Dez. 1892.*

Chrystle, *Illustrations of Pott's disease of the spine in the cervical region and its successful treatment by Th. Tayette Taylors method. New York med. Rec., 1873.*

Clark, *A new apparat for supporting the head etc. Brit. med. Journ., Oct. 31, 1885.*

Clarke, *On the immediate correction of angular deformity of the spine. Brit. med. Journ., 1894.*

Derselbe, The treatment of tuberculous disease of the spine. Medical Press and Circular, London 1900, 69.

Coudray, *Redressement brusque de la gibbosité du mal de Pott. Méd. infantile, août 1897, No. 12.*

Coulomb, *Du traitement des déviations de la colonne vertébrale par la methode de Sayre. Thèse de Lyon, 1881.*

Mc. Curdy, *Spinal supports. Times and Register, Philad, 19. Sept. 1891.*

Dane, *A new back-brace for Pott's disease. Pediatrics, 1900, I.*

Dally, *Traitement des déformations de la colonne vertébrale. Journ. de Thérap., 1888, I.*

David, *Sur les effets des mouvements et du repos en chirurgie, Paris 1779.*

Davis, *Discussion on the treatement of vertebral tuberculosis, with reference to the forcible correction of the deformity. Transact. of the American Orthop. Assoc. Philadelphia, XIII, 1900.*

Davy, *Clinical remarks on the treatment of angular curvature of the spine. Brit. med. Journ., Dec. 12, 1885.*

Delorme, *Deux opérations de laminectomie. Bull. et Mém. de la Societé de Chir. de Paris, XIX.*

Derocque, *Le traitement de la gibbosité du mal de Pott. XIII. Congr. de méd.; Revue méd. de Normandie, Rouen 1900, I.*

Demars et **Dumoulin,** *Mal de Pott dorso-lombaire. Abscès par congestion. Sonde à demeure. Injections d'éther jodoformé. Séquester. Mort. Progrès méd., 1886, No. 48, p. 1029.*

Dollinger, *Die frühe operative Behandlung der eitrigen Wirbelentzündung. Wien. med. Wochenschr., 1885, 52.*

Derselbe, Wann soll der tuberkulöse Wirbelabsceß geöffnet werden? Centralbl. f. Chir., 1889, 30.

Dornblüth, *Zur Behandlung der Rückgratsverkrümmungen. Jahrb. f. Kinderheilk., 1885.*

Dubrueil-Chambardel, *Traitement des déviations du rachis. Soc. de Chir., nov. 1874.*

Ducroquet, *Contribution à l'étude de la consolidation du rachis après redressement de la gibbosité. Communication à la section de Chirurgie; XII. internat. med. Kongr.*

Derselbe, Nuovo methodo di raddrizzamento delle cifosi spondilitiche. Arch. di Ortop., 1898, No. 4.

Derselbe, Traitement du mal de Pott. XIII. internat. Kongreß zu Paris, 1900.

Derselbe, Les appareils dans le traitement du mal de Pott au début. Franz. Chirurgenkongreß 1901.

Duncan, *Caries of vertebrae; paralysis, operation, cure. Edinburgh Journ., March 1889.*

Elliot, *On caries of the spine and its treatment. Dublin Quart. Journ., 1868, p. 349.*

Derselbe, Caries of the spinal column and abscesses resulting from this disease with a mode of treatment. The Dublin Journ. of med. Sciences, Jan. 1, 1896.

Ely, *Treatment of Pott's disease. Medical News, New York 1901, 78.*

Emmer, *Ueber Trepanation der Wirbelsäule bei tuberkulöser Spondylitis. Inaug.-Diss. Halle, 1896.*

Eulenburg, *Zur Behandlung des Pottschen Wirbelleidens. Berl. klin. Wochenschr., 1875, 35.*

Derselbe, Zur Behandlung des Pottschen Dorsal- und Lumballeidens empfohlener Apparat. Ibid., 1867, No. 10.

Falkson, *Ueber ein einfaches Verfahren zur Behandlung der Spondylitis cervicalis und des Caput obstipum. Berl. klin. Wochenschr., 1883.*

Derselbe, Abnehmbarer Wasserglasverband für Spondylitis cervicalis. Ibid., 1883, No. 30.

Favier, *Du traitement du mal de Pott, et en particulier de la réduction brusque de la gibbosité sous le chloroforme. Thèse de Lille, 1898.*

Fink, *Die tuberkulöse Spondylitis und die Geraderichtung des Pottschen Buckels. Petersburger med. Wochenschr., 1902, 19.*

Derselbe, *Das Problem der absoluten Ausgleichbarkeit des spondylitischen Buckels. Zeitschr. f. orthop. Chir., XII, 43.*

Derselbe, *Das allmähliche Redressement des Pottschen Buckels im Liegen. V. Kongreß der Deutschen Gesellsch. für orthop. Chir., Berlin 1906.*

Fleming, *The treatment of the disease of spinal column. Lancet, 1887.*

Forbes, *The combination of a plaster-of-Paris jacket with a brace to correct and retain correction of the kyphosis of Pott's disease of the spine. New York med. Journ., 1900, 72.*

Fränkel, *Zur Behandlung der tuberkulösen Wirbelcaries. Wien. klin. Wochenschr., 1888, No. 15.*

Fränkel, *Et Tilfoelde of spondylitis cervicalis behandlet med Vaegt extension. Hosp. Tidende, II, 6, Kopenhagen 1884.*

Freiberg, *Innovations in the treatment of Pott's disease. Cincinnati Lancet-Clinic, Febr. 1898.*

Fürstner, *Ueber Eröffnung des Wirbelkanals bei Spondylitis und Kompressionsmyelitis. Arch. f. Psych., XXVII, Berlin 1895.*

Galloway, *Hyperextension of the spine in the treatment of the paralysis of Pott's disease. Canadian Journ. of Med. and Surg., Jan. 1901.*

Derselbe, *Report of a case of forcible reduction of the deformity of Pott's disease. Ibid.*

Derselbe, *Should the deformity of Pott's disease be forcible corrected? Ibid.*

Gaskin, *Jacket for spinal caries and angular curvature. Lancet, 1901, I.*

Gangolphe, *Nouvelle minerve plâtrée. Lyon méd., 1892, No. 7.*

Gayet, *La gibbosité dans le mal de Pott. Paris 1897.*

Georges, *Ueber das Gipsbett bei der Behandlung der Pottschen Kyphosen und der schweren Skoliosen kleiner Kinder. Thèse de Bordeaux, Paul Capignol, 1898.*

Gersuny, *Ueber die Verwendbarkeit des Thomasschen Lagerungsapparates bei Wirbelcaries. Wien. med. Wochenschr., 1878, No. 24.*

Gevaert, *Traitement des déviations rachidiennes par les corsets plâtrés. Thèse d'agrégation de Bruxelles, 1889.*

Derselbe, *Le traitement du mal de Pott. Brüssel, Hayez, 1898; Annales de la Société belge de Chirurgie, VI, 4.*

Ghillini, *Unblutige Reduktion der Rückgratsverkrümmungen. XIII. Kongreß der italienischen chirurgischen Gesellschaft zu Turin, Okt. 1898.*

Gibney, *The treatment and management of tuberculosis spondylitis. Medical Press of Western, New York, Buffalo, 1887.*

Derselbe, *The correction of spinal deformity by manual force under an anaesthetic. New York med. Journ., 1898, 67.*

Derselbe, *The correction of spinal deformity by stages etc. Transact. of the American Orthop. Association, Philadelphia, XI, 1898.*

Derselbe, *Results in correcting the kyphosis of Pott's disease of the spine. Ibid., XIII, 1900.*

Gillebert et **Hercourt,** *Du traitement du mal de Pott. Gaz. des Hôp., 1863.*

Golding-Bird, *Flap operating in laminectomy. Brit. med. Journ., 5. Jan. 1895.*

Goldthwait, *The immediate correction of the deformities resulting from Pott's disease. Transact. of the Amer. Orthop. Assoc., Boston, Mai 1898.*

Derselbe, *Pott's paraplegia as affected by the correction of the spinal deformity. Boston med. and surg. Journ., August 1899.*

Gorhan, *Diagnosis and treatment of Pott's disease of the spine. New York Record, 5. Aug. 1893.*

Gourdon, *Enfants atteints de mal de Pott dorso-lombaire; redressement, guérison. Revue mensuelle de Gynécologie, Obst., et Pédiatrie de Bordeaux, II, 1900.*

Gray, *Laminectomy for complete paraplegia produced by angular curvature of the spine. Brit. med. Journ., 13. April 1895.*

Grothaus, *Die Spondylitis cervicalis und ihre erfolgreiche Gewichtsbehandlung. Inaug.-Diss. München, 1883.*

Gruber, *Dissertatio de nova machina Cheliusiana ad sanandam gibbositatem cui accedit huius morbi descriptio, 1828.*

Guérin, *Traitement de la gibbosité tuberculeuse par le décubitus prolongé. Rev. hebd., 1858.*

Guibal, *Traitement orthopédique du mal de Pott. Gaz. des Hôpitaux, 1901, 135 et 138.*

Guyot, *Ein Apparat zur Immobilisation und permanenten Extension bei der Pottschen Erkrankung junger Kinder. Bordeaux, Cadoret, 1899.*

Hadra, *Wiring of the vertebral as a means of immobilisation in fracture and Pott's disease. Times and Register, 23. Mai 1891.*

Hare, *Practical observations on the causes and treatment of curvatures of the spine. London 1838.*

Haudeck, *Die moderne Behandlung der Spondylitis. Wien. med. Wochenschr., 1899, 42, 43.*

Helferich, *Ueber Calots Verfahren zur Korrektur der kyphotischen Buckel. Zeitschr. f. prakt. Aerzte, 1897, 3.*

Heusner, *Ueber die Behandlung der Wirbelcaries. Deutsche med. Wochenschr., 1902, 10.*

Derselbe, *Ein Vorgänger Calots. Ebenda, 1897, No. 48.*

Derselbe, *Ueber die Calotsche Operation der Pottschen Höcker. Zeitschr. f. orthop. Chir., VI, 12.*

Hirsch, *The hammoc method of applying the plaster jacket. Philadelphia med. and surg. Report, Mai 1885.*

Hoeftmann, *Ueber die Anwendung des Gipsverbandes bei Spondylitis cervicalis und Caput obstipum. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte, Danzig 1880.*

Derselbe, *Heilung einer Paraplegie nach Resektion von 4 Wirbelbögen und Auslöffelung eines tuberkulösen Abscesses. Deutsche med. Wochenschr., 1900, 31.*

Hilbers, *De diagnostische waarde der Vortelssymptomen voor de operative Behandeling der spondylitische Paraplegie. Amsterdam, Akademische Boekhandel, Deloman en Nolthenius, 1900.*

Hilton, *Lectures on pain and the therapeutic influence of rest. Lancet, 20. Okt. 1860.*

Hoffa, *Neue Methoden der Reklinationsbehandlung der Spondylitis. Versamml. deutsch. Naturforscher und Aerzte, 1904.*

Derselbe, *Die Calotsche Behandlung der tuberkulösen Spondylitis. Arch. f. klin. Chir., 57, 3.*

Derselbe, *Die Redression des Buckels nach der Methode von Calot. Deutsche med. Wochenschr., 1898, 1, 3.*

Derselbe, *Die moderne Behandlung der Spondylitis. Prager med. Wochenschr., 1899, 31—34. München, Seitz & Schauer, 1900.*

Hoffmann, *A new brace for cervical spondylitis with remarks on cervical braces in general. Pediatrics, X, 2, 1900.*

Horsley, *A discussion on the treatment of spinal caries. 66. Annual Meeting of the British medical Association. Section of diseases of children. Brit. med. Journ., 1898, 15.*

Hubhard, *A case of Potts paraplegie treated by suspension after the method suggested by Motchoukonski. New York medical Journal, 1870.*

Derselbe, *The treatment of Potts paraplegia with report of two cases. Transact. of the American Orthop. Association, IX, p. 151.*

Huhn, *Ein Apparat zur Streckung und Ausgleich des Buckels. Archiv f. klin. Chir., 56, 4.*

Isfort, *Ueber Trepanation der Wirbelsäule bei tuberkulöser Spondylitis. Inaug.-Diss. Greifswald 1891.*

Jaboulay, *Les causes et le traitement de la paraplégie dans le mal de Pott. Mercr. méd., 1894, No. 41.*

Jacobsen, *Ueber die Behandlung der Spondylitis mittels Gipskorsett. Inaug.-Diss. Berlin, 1880.*

Jalagnier, *Malades atteints de mal de Pott porteurs de corsets inflammables en celluloid. Bull. et Mém. de la Société de Chirurgie de Paris, 1900, XXVI.*

Jeannel, *Deux observations de laminectomie pour mal de Pott. Arch. prov. de Chir., T. 3.*

Derselbe, *Apparat pour le redressement des gibbosités pottiques. Ibid., 1897.*

Jones and **Tubby**, *On the immediate reduction of the angular deformity of spinal caries. Brit. med. Journ., 1897, Aug. 7.*

Jonescu et **Melun**, *Die Reduktion des Pottschen Buckels. XII. internat. med. Kongreß zu Moskau 1897. Rivista di Chir., 1897, 5.*

Derselbe, *La réduction brusque des gibbosités pottiques. Archiv des Sciences méd., 1898, No. 1 et 2.*

Joseph, *Zur Streckung des Pottschen Buckels. Berl. klin. Wochenschr., 1901, 37 u. 38.*

Derselbe, *Einige Bemerkungen zu dem Vortrage von Vulpius: Dauerresultate des Redressements des spondylitischen Gibbus. Zeitschr. f. orthop. Chir., XI, 47.*

Israel, *Operative Eröffnung eines Abscesses im Rückgratskanal mit Resektion eines halben Wirbelkörpers. Berl. klin. Wochenschr., 1882, 10.*

Judson, *A practical point in treatment of the Pott's disease of the spine. New York med. Journ., 22. Sept. 1888.*

Derselbe, *Die Behandlung der Pottschen Wirbelerkrankung. Zeitschr. f. orthop. Chir., 1894, III, VIII.*

Derselbe, *A study of the sitting posture and a proposed apparatus for patients shortened by Pott's disease. Transact. of the American Orthop. Association, XI.*

Just, *Ueber die operative Behandlung der tuberkulösen Spondylitis. Dissert. Leipzig, 1900.*

Kahane, *Ueber einen mit Teukrin behandelten Fall von kaltem Absceß. Wiener med. Presse, 1894, I.*

Kaisin, *Ein neuer Redressionsapparat der Wirbelsäule. Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 14.*
Karewsky, *Zur Behandlung der Spondylitis. Berl. klin. Wochenschr., 1896, I.*
Katz, *Ueber die Behandlung der Kompressionslähmung des Rückenmarks mit Extension. Diss. Breslau, 1898.*
Katzenstein, *Demonstration eines Baderahmens für spondylitiskranke Kinder. Verhandlungen der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie, 1899.*
Kirmisson, *Bons effets des injections jodoformées dans les abscès du mal de Pott. Examen anat.-pathologique d'un cas de mal de Pott avec paraplégie défavorable à l'intervention. Revue d'Orthopédie, 1894, 6.*
Derselbe, *Chirurgie du rachis. Französischer Chirurgenkongreß 1894. Revue de Chirurgie, 1894, II.*
Derselbe, *Traitement de la déformation dans le mal vertébral. Revue d'Orthopédie, Paris 1900, XI.*
Derselbe, *Enorme gibbosité dorsale chez un jeune garçon ayant subi, cinq ans auparavent, un redressement forcé avec résection étendue des apophyses épineuses pour un mal de Pott. Bull. et Mém. de la Société de Chirurgie de Paris, 1901, XXVII.*
König, *Ueber die Fortschritte in der Behandlung der Pottschen Kyphose. Berl. klin. Wochenschr., 1880, 7.*
Kraske, *Trepanation der Wirbelsäule beim Malum Potti. Verhandl. der Deutschen Gesellsch. f. Chirurgie, Bd. 19.*
Derselbe, *Operative Eröffnung des Wirbelkanals bei spondylitischer Lähmung. Archiv f. klin. Chir., 41, 1891. Langenbecks Archiv, XXI, 2.*
Krause, *Ueber das Calotsche Redressement des Buckels. Deutsche Wochenschrift, Vereinsbeilage, 1897, No. 27.*
Kulke, *Beitrag zur Lehre und zur Behandlung der Kompressionsmyelitis. Dissert. Göttingen, 1893.*
Lacharièrre, *Essai sur le traitement des abscès par congestion d'origine vertébrale. Thèse de Paris, 1883.*
Lacroix, *Nouvel appareil orthopédique destiné à s'opposer à la formation de l'angle pottique et à l'ouvrir. Applications des déductions précédentes à l'architecture des corsets méchaniques destiné à ouvrir l'angle rachidienne dans le cas de mal de Pott. Arsénal méd.-chir. contemp., Paris 1900, VII.*
Derselbe, *Des résultats mécaniques du décubitus dorsal sur le plan horizontal employé pour le traitement du mal de Pott. Arsénal méd.-chir. contemp., Paris 1901, VIII.*
Lane, Arbuthnot, *Angular curvature; paraplegia; resection of laminae; recovery. British med. Journal, 20. April 1889.*
Landerer, *Operative Behandlung der Spondylitis. Verhandl. der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie, 1898.*
Lammers, *Das Gipsbett zur Behandlung der Skoliose und Kyphose. Münch. med. Wochenschr., 1904, No. 19.*
Lane, *The later results of laminectomy for paraplegia due to angular curvature. British med. Journal, 31. Dez. 1892.*
Lange, *Die operative Behandlung des Buckels nach Calot. Münch. med. Wochenschr., 1897, 16.*
Derselbe, *Zur Behandlung der Spondylitis. Centralblatt für Chirurgie, 1898, 12.*
Derselbe, *Die orthopädische Behandlung der Spondylitis. Wiener Klinik, Januar 1892.*
v. Langenbeck, *Demonstration eines Falles von Pottscher Kyphose mit angelegtem Sayreschen Gipskorsett. VII. Kongreß der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie, 1878 (Diskussion Hahn, v. Langenbeck, Hüter, Schede, Esmarch). Centralbl. f. Chir., 1879.*
Latouche, *Mal de Pott lombaire. Redressement par le procédé de Calot. Paraplégie temporaire et paralysie de la vessie. Bull. de Chir., Séance du 19 janv. 1898.*
Lebert, *Traité des maladies scrofuleuses et tuberculeuses. Paris 1849. Deutsch von Köhler, Stuttgart 1851.*
Lee, *Suspension in spinal affections. Philad. med. Times, 11. Nov. 1871.*
Derselbe, *The adaptable porous spinal jacket and its mode of application to cases of Pott's disease and lateral curvature. Philad. med. Times, 15. März 1879.*
Derselbe, *Suspension as a means of treating spinal distorsions. Transact. American Med. Association, 1877.*
Legal, *Redressionsapparat für Deformitäten der Wirbelsäule. IV. Kongreß der Deutschen Gesellsch. f. orthop. Chir., 1905.*
Lemonski, *Traitement du mal sous-occipital à l'aide d'un appareil plâtré. Thèse de Paris, 1883.*
Le Roy-Hubbard, *Cas de paraplégie dans le mal de Pott traité par la suspension. Académie de Méd. de New York, 21 mars 1890.*
Leser, *Ueber die Behandlung der Senkungsabscesse bei tuberkulösen Erkrankungen der Wirbelsäule und des Beckens. Verhandl. der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie, 1886.*

Leudet, *Curabilité des accidents paralytiques consécutif au mal vertébral de Pott. Société de Biologie, IV, 1862/63.*

Levy, *Bidrag til den mekaniske behandling af ryggins deformiteter. Kopenhagen 1884.*

Lewis and **Sayre,** *Spinal diseases and spinal curvature. Their treatment by suspension and the use of the plaster of Paris bandage. London, Smith, Elder & Co., 1877.*

Dieselben, Spondylitis des 2. und 3. Rückenwirbels. Lähmung der unteren Extremitäten. Heilung durch partielle Suspension und Gipsküraß. New York med. Record, 1884, May 31.

Loyd, *Laminectomy a review of 103 cases of spinal surgery. American Journal of the med. Science, 1891, Juli.*

Lorenz, *Die Behandlung der tuberkulösen Spondylitis. Wiener Klinik, 5. Mai 1889. (Wien, Urban & Schwarzenberg, 1889.)*

Derselbe, Behandlung der tuberkulösen Pottschen Erkrankung. Verhandl. der Deutschen Gesellsch. für Chirurgie, 1890.

Derselbe, Das Brisement des Buckels nach Calot. Deutsche med. Wochenschr., 1897, 35.

Derselbe, Ueber das Redressement der spondylitischen Wirbelsäule bei Lähmungen. Wiener klin. Wochenschr., 1898, 47.

Derselbe, Ueber das Redressement der spondylitischen Wirbelsäule durch totale Lordosierung in horizontaler Suspension. Verhandl. der Deutschen Gesellsch. für Chir., 1898.

Lovett, *The treatment of psoas abscess by incision. Boston med. and surgical Journal, 16. Mai 1901.*

Derselbe, A frame for the application of plaster-of-Paris jacket in Pott's disease. American Medicine, IV, 10.

Derselbe, Treatment of Pott's disease. Transactions of the American Orthop. Associat., VIII.

Derselbe, Forcible correction of deformity in Pott's disease. A review of the recent literature. Boston medical and surgical Journal, 10. März 1898.

Lubinus, *Gummi-Luftdruckpelotten zur Behandlung der Torsion der Wirbelsäule bei der schweren Skoliose und der Kyphose der Wirbelsäule bei Spondylitis. Aerztliche Polytechnik, 1904, Juni.*

Lücke, *Apparat zur Hebung des Kopfes bei kariösem Prozeß der Halswirbelkörper. Illustrierte Monatsschrift für ärztliche Polytechnik, 1886, März.*

Maass, *Zur mechanischen Behandlung der Spondylitis. Deutsche med. Wochenschr., 1898, 36.*

Madelung, *Ueber die Sayresche Methode der Behandlung von Wirbelsäulenerkrankungen. Berl. klin. Wochenschr., 1879, 5 u. 6.*

Malherbe, *Mal de Pott datant de 8 à 10 ans. Redressement de la gibbosité par la méthode de Calot. Mort le 9. jour. Autopsie. Annales de Chir. et d'Orthopédie, Juli 1897.*

Maquet, *Du traitement de Sayre dans le mal de Pott. Thèse de Montpellier, 1885.*

Maritelli, *Sei casi di morbo di Pott arattati colla curia mercuriale. Gazz. med. di Roma, 1899.*

Mauclaire, *Injections jodoformées par la voie épidurale pour traiter certaines formes de mal de Pott. Société de Biologie, 22. Juni 1901.*

Mayer, *Ueber den Einfluß der Druckentlastung auf die bei Caries der Wirbelsäule vorkommenden Störungen der Rückenmarksfunktion. Diss. Berlin, 1890.*

Mayor, *Mémoire sur le traitement des gibbosités. Paris 1829.*

Mc. Curdy, *Pott's disease and its modern treatment. Pittsburg medical Review, 1898.*

Derselbe, Head support for cervical caries. Transactions of the American Orthopedic Association, 1899.

Melun, *Die entfernten Resultate der Reduzierung Pottscher Kyphosen. Rivista di Chirurgia, 1902, 3.*

Ménard, *De l'ouverture directe du foyer tuberculeux dans la paraplégie du mal de Pott. Arch. prov. de Chirurgie, III.*

Derselbe, Traitement de la paraplégie du mal de Pott dorsal par le drainage latéral. Revue d'Orthopédie, 1895, 2.

Derselbe, Du redressement brusque de la gibbosité dans le mal de Pott. Étude anatomique et expérimental, 1897, 57. Bull. et Mém. de la Société de Chirurgie de Paris, XXIII.

Mennière, *Considération sur le diagnostic et le traitément des déviations de la colonne vertébrale. Redressement forcé successif. Nouvel appareil de soutien immobilisant la colonne vertébrale sans immobiliser les muscles. Méd. Mod., 1899, No. 40.*

Meyer, *Ueber die Calotsche Behandlung des spondylitischen Buckels. Korrespondenzblatt für Schweizer Aerzte, 1898, 8.*

Millot, *Du traitement des gibbosités pottiques. Thèse de Paris, 1898.*

v. Minard, *Causes de la paraplégie dans le mal de Pott, son traitement chirurgical par l'ouverture directe du foyer tuberculeux des vertèbres. Revue d'Orthopédie, 1894, No. 1.*

Mitchell, *Treatment of Pott's paralysis by suspension. American Journ. of med. Science, 1889, Mai.*

Modlinski (*Moskau*), *Zur Korrektur der Rückgratsverkrümmungen. Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 11.*

Moehring, *Ueber die ambulante Behandlung der tuberkulösen Wirbelentzündung und die Heilbarkeit der tuberkulösen Kyphose. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte, Kassel 1903.*

Mollière, *Complications et traitement du mal de Pott. Province méd., 16 et 23 avril 1887.*

Monks, *Psoasabscess. Incision. Exhausting by cupping. Recovery. Indian med. Record, Calcutta 1901, XX.*

Monod, *Sur trois mémoires relatifs: Aux moyens de corriger la bosse du mal de Pott et sur les moyen de la prévenir etc. Bull. de l'Académie de Méd., 8 juin 1897.*

Morgan, *Some practical suggestions in the treatment of spinal caries. The New York med. Rec., 10. Juni 1882.*

Motta, *Ueber die Behandlung der Kyphose und Skoliose. Centralbl. für orthop. Chirurgie und Mechanik, 1888, Sept.*

Motta, *Sulla cura della cifosi. Arch. di Ortopedia, 1884.*

Derselbe, Di un caso di cifosi dorsale con paraplegia curato col bandaggio Sayre. Giorn. della R. Accad. di Med. di Torino, 1885.

Derselbe, Sulla cura del morbo di Pott; nota. Giorn. di Ginecol. e di Ped., Torino 1901, I.

Müller, *Zur Behandlung der Wirbelsäulenerkrankungen mittels portativer Apparate. Deutsche med. Zeitung, 1898, 87.*

Munro, *Laminectomy. Vortrag, gehalten auf der 55. Jahresversammlung der American med. Association. Journal of the American med. Association, 29. Okt. 1904.*

Muralt, *Zur Behandlung der Spondylitis mit Sayreschen Gipsverbänden. Korrespondenzblatt für Schweizer Aerzte, 1888.*

Murray, *Radical cure of psoas abscess. American Journal of the med. Science, 1892, Juli.*

Derselbe, Forcible straightning of the spine in Pott's disease. British med. Journal, 4. Dez. 1897.

Nebel, *Ueber einige im Allgemeinen Krankenhause in Hamburg mittels der Sayreschen Behandlungsmethode erzielte Resultate. Deutsche med. Wochenschr., 1886, 5.*

Derselbe, Die Behandlung der Rückgratsverkrümmungen mittels des Sayreschen Korsetts. Volkmanns Sammlung klinischer Vorträge, No. 277 u. 278.

Derselbe, Ueber eine neue Art der Anlegung von Korsettverbänden durch Schrägschwebelagerung und deren Verwendung bei Skoliose, angeborener Hüftverrenkung, Coxitis und Spondylitis. Langenbecks Archiv, LIII, 3.

Derselbe, Korsettbehandlung, speziell bei Spondylitis und Eindrückung des Buckels auf dem Schwebelagerungsgestell. 69. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte, Braunschweig 1897.

Derselbe, Die Redressierung des Pottschen Buckels im Schwebelagerungsapparat. Sammlung klinischer Vorträge, 1897, N. F. No. 191.

Nichet, *Mémoire sur le mal vertébral de Pott. Gaz. méd., 1835 u. 1840.*

Noble-Smith, *Laminectomy for compression paraplegia following Pott's disease of the spine. Medical Press, 30. Okt. 1895.*

Derselbe, The treatment of caries of the spine with cases. The British med. Journal, 1883, Dezember.

Noenchen, *Das Stehbett. Deutsche med. Wochenschr., 1886, Mai.*

Ombrédanne, *La correction des gibbosités. Gaz. méd. de Paris, 1897, No. 37—39. Archiv géneral, Sept.*

Ory, *Mal de Pott vertébral. Injections d'éther jodoformé. Guérison. Journal de Médecine, 8. Januar 1888.*

Oxley, *Caries of the spine with partial paraplegia, treated by applications of Sayre's jacket. Lancet, 25. April 1885.*

Packard, *Treatment of Pott's disease of the spine. Colorado State medical Society, 1898.*

Derselbe, Anterior support supplementing the Taylor brace in the treatment of Pott's disease. American Orthopedic Association, 1900.

Painter, *The operative treatment of intercostal neuralgia occurring in the deformities of the shet following Pott's disease and scolioses. Philadelphia med. Journ., 1901, Dez.*

Palaillon, *Sur quelques cas de guérison du mal de Pott. L'Union méd., 1883, No. 87.*

Papail, *De l'emploi du corset plâtré dans les lésions de la colonne vertébrale. Thèse de Paris, 1875.*
Parant, *Contribution au traitement du mal de Pott cervical. Nouvelle minerve plâtrée. Thèse de Lyon, 1892.*
Parkin, *The treatment of spinal caries and its results by laminectomy. British med. Journ., 29. Sept. 1894.*
Parrona, *Neuer Beitrag zur Spinalchirurgie. Policlin., 1896, I, V.*
Payr, *Ueber operative Behandlung des Malum suboccipitale. Deutsche med. Wochenschr., 1906, No. 50.*
Peckham, *The forcible reduction of deformity in Pott's disease. Transact. of the American Orthop. Association, 1898.*
Pellegrino, *L'intervento chirurgico nelle fratture del rachide e nell morbo di Pott. Clin. chir., Mailand 1900, VIII.*
Perl, *Zur Behandlung der Spondylitis. Archiv für Kinderheilk., 1899, 26.*
Petersen, *Ueber Behandlung der Spondylitis. Mitteil. für den Verein Schleswig-Holsteiner Aerzte, 1879, 7.*
Petersen, *Ueber Gipspanzerbehandlung. Archiv f. klin. Chirurgie, XXXII, I.*
Petit, *Traité des maladies des os. Paris 1905, T. II.*
Phelps, *Spinal surgery or operative procedures on the spinal column for lesion of the cord. Journ. of nervous and mental Disease, 13. Juli 1894.*
Derselbe, *History of spinal supports. Poste-Graduate, 1897, XII.*
Derselbe, *Tuberculosis of the spine and its treatment. American Journ. of Surgery and Gynecology, St. Louis 1901, Febr.*
Phocas, *Du traitement du mal de Pott en particulier de la réduction brusque de la gibbosité sous le chloroforme. Archiv prov. de Chirurg., 1898, 3.*
Derselbe, *De la réduction du mal de Pott. XIII. internat. Kongreß zu Paris, 1900.*
Phocas et **Bentz,** *Contribution à l'étude du traitement de la paraplégie pottique par l'immobilisation dans le décubitus dorsal. Revue d'Orthop., 1902, 6.*
Pierre, *Le traitement de la gibbosité pottique. Internat. Kongreß zu Paris, 1900. Gaz. hebdom. de la Méd. et de Chir., 1900, 47.*
Derselbe, *Guérison de cinq cas de maux de Pott fistuleux. Rev. d'Orthopédie, 1901, 5.*
Plagemann, *Beiträge zur direkten operativen Behandlung der Wirbelsäulentuberkulose. Inaug.-Diss. Rostock, 1905.*
Platner, *Das direkte chirurgische Eingreifen bei Spondylitis cervicalis tuberculosa. Russkaja Medizina, 1886, 19.*
Porta, *Besonderheiten in der Behandlung der Spondylitis. Verhandl. der italienischen orthopädischen Gesellschaft, Mailand 1892, April.*
Pravaz, *Traité des déviations de la colonne vertébrale. Paris 1875.*
Puel, *Traitement du mal vertébral. Thèse d'agrég., 1878.*
Quinta, *Essai sur le mal vertébral de Pott des enfants considéré surtout au point de vue de son traitement orthopédique. Thèse de Paris, 1868.*
Ratti, *Ueber Behandlung der Kompressionsmyelitis bei Caries der Wirbelsäule mit Extension, 1898.*
Rafinesque, *Traitement du mal de Pott et de la scoliose. Gaz. méd. de Paris, 1878, No. 32.*
Redard, *Traité pratique des déviations de la colonne vertébrale. Paris 1900.*
Derselbe, *Traitement des déviations de la colonne vertébrale et principalement du traitement de la gibbosité du mal de Pott. XII. internat. med. Kongreß zu Moskau, 1897. Uebersetzt von Deutschländer. Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 6, Heft 2.*
Redard et **Bezançon,** *De la réduction des gibbosités du mal de Pott. XIII. internat. med. Kongreß zu Paris, 1900.*
Reinert, *Bemerkungen zum modellierenden Redressement der Halswirbelsäule. Wien. klin. Wochenschr., 1893, No. 34.*
Derselbe, *Ueber die Erfolge der Extension bei spondylitischer Rückenmarkskompression. Beiträge zur klin. Chirurgie, XIV, 14. Febr. 1895.*
Renton, *A case of laminectomy. Glasgow med. Journ., 1895, July.*
Derselbe, *Laminectomy performed three years ago in a male patient suffering from Pott's disease. Ibid., 1906, Sept.*
Reverdin, *De l'incision des abscès tuberculeux rétropharyngieux par la région antéro-latérale du cou; procédé de Burkhardt. Revue méd. de la Suisse romande, 1895, Febr.*
Rheyer, *Die Behandlung der Spondylitis dorsalis. Langenbecks Archiv, XIX.*
Richard, *Du lit plâtré dans le traitement du mal de Pott. Thèse de Paris, 1892.*
Ridlon, *Continuous traction in the treatment of Pott's disease. New York med. Journ., 7. Febr. 1885.*

Ridlon, *The treatment of Spondylitis. North American Practitioner, 1892, Dez.*

Derselbe, *Operative measures in the treatment of spondylitis. Medical Index, 1893, Febr.*

Derselbe, *Forcible straightning of spinal curvature. Med. News, 15. Okt. 1898.*

Derselbe, *Straightning of the curvature of tubercular spondylitis. The Chicag. med. Recorder, 1904, April.*

Riegener, *Ein Fall von vollständiger Lähmung beider Beine bei Pottscher Kyphose, der durch modifiziertes Calotsches Redressement rasch geheilt wurde. Allgem. med. Centralzeitung, 1899, 99.*

Rigard, *De la paraplégie curable dans le mal de Pott. Thèse de Paris, 1876.*

Roberts, *Mechanical treatment of caries of the lumbar vertebrae. The Lancet, 27. Jan. 1883.*

Romano, *La sospensione ed il corseto gessato nella cifosi di Pott. Movim. med.-chir. Fasc. 7, 8, 1885.*

Ropes, *Some considerations with regard to the pathology and treatment of Pott's disease of the spine. Boston med. and surg. Journ., 19. Dez. 1867.*

Roth, *Die rationelle Behandlung der Erkrankungen der Wirbelsäule. Centralbl. für Orthopädie, 1890, 3.*

Rothschild et **Ducroquet**, *Traitement curatif de la gibbosité pottique. Progrès méd., No. 41—53.*

Ryan *(Cincinnati), When may treatment be dispensed with in spondylitis. Transact. of the Amer. Orthop. Assoc., Vol. 2.*

Samter, *Ein Apparat zur bequemen Anlegung des Lorenzschen Extensions- und Reklinationsbettes bei Spondylitis. Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 1, No. VII.*

Sawicki, *Zur Beseitigung der Druckerscheinungen seitens des Rückenmarkes bei tuberkulöser Spondylitis. Chir. Sektion des IX. Kongresses polnischer Naturforscher und Aerzte, Krakau 1900, Juli.*

Sayre, *Pott's disease in the cervical region; its treatment. Phil. med. and surg. Reporter, 27. Januar 1878.*

Derselbe, *Die Spondylitis und die seitlichen Verkrümmungen der Wirbelsäule und deren Behandlung durch Suspension und Gipsverband. London 1877. Deutsch herausgegeben von Gelbke. Leipzig, F. C. Vogel, 1883.*

Derselbe, *Spondylitis des 2.—9. Rückenwirbels, Lähmung der unteren Extremitäten. Heilung durch partielle Suspension und Gipsküraß. New York med. Recorder, 31. Mai 1884.*

Derselbe, *Ueber Behandlung der Spondylitis mit Gipskorsett. VIII. internat. med. Kongreß, Kopenhagen 1884.*

Derselbe, *Traction and fixation in Pott's disease. Medical News, Philadelphia 1891.*

Derselbe, *Spondylitis on the second cervical vertebrae with report of two cases and instruments for treatment. Transactions of the American Orthopedic Association, 1892.*

Derselbe, *The history of the treatment of spondylitis and scoliosis by partial suspension and retention by means of plaster-of-Paris bandages. New York med. Journ., 11. Dez. 1895.*

Schanz, *Das Redressement schwerer habitueller Kyphosen. Münch. med. Wochenschr. 1901, No. 29.*

Derselbe, *Bemerkungen zur Calotschen Buckeloperation. Deutsche med. Wochenschr., 1898, 24.*

Schapps, *The mechanical treatment of Pott's disease. New York med. Journ., 1895.*

Derselbe, *Rubber heels for patients with Pott's disease. Transact. of the American Orthop. Associat., VII.*

Derselbe, *Apparatus for treatment of Pott's disease. Ibid., IX.*

Derselbe, *Recumbency in the treatment of Pott's disease. New York med. Journ., 1893, Okt.*

Schede, *Ein Vorschlag zur Modifikation des Calotschen Verfahrens. Archiv für klin. Chirurgie, Bd. 57, 3.*

Derselbe, *Eine praktische Modifikation des Calotschen Verfahrens zur Behandlung der Spondylitis. Zeitschr. für prakt. Aerzte, 1898, No. 14.*

Scheu, *Ueber spondylitische Lähmungen und deren Heilung. Inaug.-Diss. Freiburg, 1900.*

Schildbach, *Einige Bemerkungen zu Aronheims Artikel über die Kyphose. Deutsche Zeitschr. für prakt. Medizin, No. 51.*

Schlegtendal, *Ueber das Sayresche Gipskorsett nach der vervollkommneten Methode. Deutsche med. Wochenschr., 1885, 45.*

Schmidt, *Descriptio machinae gibbositates minuendas atque sanandas. Marburg 1794.*

Schreiber, *Ein Beitrag zur Behandlung der Halswirbelerkrankungen. Münch. med. Wochenschr., 1888, 43.*

Scriba, *Beitrag zur mechanischen Behandlung der Spondylitis. Aus der chir. Klinik des Prof. Maas in Freiburg. Berl. klin. Wochenschr., 1878, 28, 29, 30.*

Schützenberger, *Erfolge von extendierenden Heftpflasterverbänden bei Pottscher Kyphose, verbunden mit vollständiger unvollkommener Paraplegie. Gaz. méd. de Straßburg, 1872, No. 22.*

Seitz, *Durch Operation geheilter Fall von Lähmung der unteren Extremitäten bei tuberkulöser Spondylitis. Deutsche med. Wochenschr., 1902, 6.*

Sellberg, *Beiträge zur Rückenmarkschirurgie. (Freie Vereinigung der Chirurgen Berlins.) Centralbl. f. Chir., 1903.*

Shaffer, *The benign course of abscess in Pott's disease under efficient mechanical treatment. Transact. of the Americ. Orthop. Assoc., 1891.*

Sherman *and* **Harold Brunn**, *A case of forcible reduction of the deformity of vertebral tuberculosis; death after three mouths and the autopsy report. Pacific Record of Med. and Surg., 5. Okt. 1898.*

Sick, *Demonstration von zwei Patienten, die wegen spondylitischer Lähmungen operiert wurden. Münch. med. Wochenschr., 1905, No. 15.*

Sinkler, *A case of Pott's disease from injury followed by complete paraplegia treated successfully by suspension. Med. News, 13. April 1899.*

Siraud, *De la guérison possible et définitive du mal de Pott. Lyon méd., 1890.*

Sklifozowski, *Der Panzer bei Rückgratsverkrümmungen. Wratsch, 1884, No. 41.*

Smith, *Caries of the spine causing compression of the cord relieved by laminectomy. Brit. med. Journ., 1. Dez. 1894.*

Smith, *Caries of the spine, modern methods of treatment. Lancet, 27. Aug. 1898.*

Smith, *Immediate reduction of the deformities in caries of the spine. Lancet, 19. Febr. 1898.*

Sonnenburg, *Erfahrungen über die Verwertbarkeit des Sayreschen Gipskorsetts. Berl. klin. Wochenschr., 1883, 38, 9.*

Southam, *Laminectomy for spinal caries. Brit. med. Journal, 1892, No. 1630.*

Ssobolewski, *Zur Frage der operativen Behandlung der Drucklähmungen bei tuberkulöser Spondylitis. Diss. Petersburg, 1898.*

Ssubotin, *Ueber die Einrichtung des Buckels bei Spondylitis tuberculosa nach Calots Methode. Wratsch, 1898, I.*

Derselbe, Behandlung im Beginne und im Entstehungsstadium des Gibbus. XIII. internat. med. Kongreß zu Paris, 1900.

Starr, *Treatment of spinal caries. Canadian medical Association, 1900.*

Steele, *The treatment of Pott's disease existing in the upper dorsal or cervical regions. Transact. of the Missouri medical Association, 1882.*

Steiner, *Die Trepanation der Wirbelsäule bei spondylitischer Kompressionslähmung. Inaug.-Diss. Berlin, 1892.*

Stillmann, *Physiological method of treating caries of the dorsal vertebrae. Boston med. and surg. Journ., 1883.*

Derselbe, Mechanical treatment of Pott's disease. Journ. of the American med. Assoc., 1883.

Sturm-Loehr, *Ueber Spondylitis tuberculosa und ihre Behandlung. Inaug.-Diss., 1897.*

Sultan, *Ueber Laminektomie bei spondylitischen Lähmungen. Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 78.*

Ling Taylor, *La cure du mal de Pott avec disparition de la difformité. Med. Record, 8. Jan. 1887.*

Derselbe, The value of mechanical treatment in old and neglected cases of Pott's disease. Med. News, 5. Dez. 1891.

Derselbe, Improved apparatus for Pott's disease of the spine. Canada medical Report, Nov. 1893.

Derselbe, Endresultate nach der mechanischen Behandlung der Pottschen Erkrankung. Zeitschr. f. orthop. Chir., XI, 3.

Derselbe, Hyperextension as an essential in the correction of the deformity of Pott's disease; with the presentation of original methods. John Hopkins Hospital Bullet., Vol. 12, No. 119.

Derselbe, Some new traction apparatus for Pott's disease. New York med. Journ., 1899.

Derselbe, The plaster jacket versus the steel back brace in the treatment of Pott's disease. Maryland medical Journ., XXXIX, I, p. 471.

Derselbe, A summer plaster-of-Paris jacket for Pott's disease. New York med. Journ., LXXI.

Tunstall Taylor, *An original method and apparatus for applying plaster-of-Paris jackets in Pott's disease. Medical News, LXVI, 1895, 12, p. 317.*

Taylor, Lovett, *The paralysis of Pott's disease and its behaviour under protective treatment. The New York med. Record, 19. Juni 1896.*

Thomson, *A case of angular curvature of spine treated by Sayre's method. The Glasgow med. Journ., X, 1878, 9.*

Derselbe, *Mal de Pott; gibbosité angulaire; paraplégie récente: résection des lames vertébrales, guérison. The Lancet, II, 17. Aug. 1889.*

Tilanus, *Over de Behandeling van Potts Kyphose med Redressement forcé. Weekblad van het Nederlandsch Tijdschrift voor Geneeskunde, 1898, II.*

Tilmanns, *Die operative Behandlung der tuberkulösen Spondylitis. 71. Versammlung deutscher Naturf. und Aerzte, München 1899.*

Derselbe, *Entstehung und Behandlung der spondylitischen Lähmungen. Langenbecks Arch., 69, I, II.*

Townsend, *The treatment of abscesses of Pott's disease. Transact. of the Amer. Orthop. Association, 1891.*

Derselbe, *The treatment of retropharyngeal abscess due to Pott's disease. American med. surg. Bullet., 15. April 1894.*

Tracy, *Report of a case of Pott's disease with a wood plastic jacket. Medical Times and Register, Philadelphia, 1900, 38.*

Derselbe, *A neglected case of Pott's disease of the spine under treatment with a spinal brace. Pediatrics, New York 1900, X.*

Trapp, *Ein Beitrag zur Chirurgie des Rückenmarks. Münch. med. Wochenschrift, 1897, 27.*

Trendelenburg, *Ueber die Resektion der Wirbelbögen bei spondylitischen Lähmungen. Arch. f. klin. Chir., 59, 3.*

Treves, *The direct treatment of spinal caries by operation. Amer. Journ. of med. Sc., April 1884.*

Derselbe, *The direct treatment of psoas abscess with caries of the spine. Med. chir. Transact., 1884, 67.*

Tubby, *The treatment of abscess in Pott's disease. Medical Presse, 30. Okt. 1895.*

Derselbe, *Some points in the treatment of spinal abscesses. Brit. med. Journ., 22. Dez. 1900.*

Tubby and **Jones,** *Cases of immediate reduction of the deformity of spinal caries. Clinical Transact., XXXI, 1898.*

Urban, *Operative Eingriffe bei Kompression des Rückenmarks. Centralbl. f. Chirurgie, 1897.*

Le Vacher, *Nouveau moyen de prévenir et de guérir la courbure de l'épine. Bullet. de l'Acad., IV, 596, Paris 1751.*

Villemin, *Du redressement des gibbosités du mal de Pott. Annales de Méd. et de Chir. infant., Paris 1900, IV.*

Vincent, *Contribution à la chirurgie rachidienne. Du drainage dans le mal de Pott. Revue de Chir., 1892, 4.*

Derselbe, *Sur le redressement des gibbosités pottiques. Lyon médicale, 1897, 27.*

Derselbe, *Chirurgie rachidienne et mal de Pott. Revue de Chir., 1898, I, 8.*

Derselbe, *Trépanation et drainage du sacrum et de la colonne vertébrale pour une ostéite lombo-sacrée avec abscès par congestion se déversant dans la vessie; guérison; Lyon méd., 1901, 96, 204.*

Vincendon, *Quelques considérations sur le traitement du mal vertébral de Pott. Thèse de Paris, 1874.*

Vogel, *Eine Vervollkommnung des Schedeschen Extensionstisches zur Behandlung der Spondylitis. Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. VIII, 9.*

Vogt, *Allgemeine Orthopädie. I. Die mechanische Behandlung der Kyphose. 1883.*

Volkmann, *Behandlung der Senkungsabscesse. Beiträge zur klin. Chir., 1875.*

Derselbe, *Beiträge zur Chirurgie. Entzündliche Prozesse am Rücken und an der Wirbelsäule. Leipzig 1875.*

Vulpius, *Ueber die moderne Behandlung der Spondylitis. Centralbl. f. Kinderheilk., 1897, 10.*

Derselbe, *Zum Redressement des Gibbus. Centralbl. f. Chir., 1897, 49.*

Derselbe, *Zur Technik des Redressements und Verbandanlegung beim Calotschen Verfahren. Deutsche med. Wochenschr., 1898, 27. XXVII. Chirurgenkongreß.*

Derselbe, *Die Behandlung der Spondylitis im Gipsbett. Therapeutische Monatshefte, Februar 1899. Naturforscherversammlung Düsseldorf.*

Derselbe, *Ueber die orthopädische Behandlung der Wirbelsäulenerkrankungen. Leipzig, B. Konegen, 1905.*

Vulpius, *Dauererfolge des Redressements des spondylitischen Gibbus. Zeitschr. f. orthop. Chir., XI. X. Kongreß der Deutschen Gesellschaft für orthop. Chirurgie, Berlin 1902, 1, 4.*
Derselbe, *Du redressement forcé de la gibbosité pottique. Revue illustr. de Polytechn. Méd. et Chir., Paris 1900, XIII.*
Vüllers, *Eine Aenderung an der Halskravatte zur ambulanten Behandlung der Cervicalspondylitis. Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 13, 1904.*
Wachenhusen, *Ueber Wirbelresektion bei spondylitischer Drucklähmung. Beiträge zur klin. Chir., XVII, 1896, 1.*
Walker, *The treatment of Pott's disease of the spine. Lancet, 28. Dez. 1878.*
Derselbe, *The treatment of angular curvature of the spine by a Guttapercha mould. Lancet, 7. Juli 1877.*
Derselbe, *Report of two cases of tuberculosis of the hip and spine treated by large dose of creosot. Arch. of Pediatrics, New York XVIII, 1901.*
Derselbe, *Treatment of angular curvature of the spine by a plaster-of-Paris jacket applied in the recumbent posture. Brit. med. Journ., 1879, I.*
Wallace Blanchard, *A new apparatus for Pott's disease of the cervical vertebrae. The Chicago med. Journ. and Examin., April 1878.*
Walsch, *A case of Pott's disease in the adult treated by the plaster bandage. Recovery. Philad. med. Times, 12. März 1881.*
Walsham, *On the treatment of angular curvature of the spine. Brit. med. Journ., 31. Okt. 1885.*
Walzberg, *Sayres Gipsjackett. Berl. klin. Wochenschr., 1879, 10 u. 20.*
Warren, *A case to illustrate the advantages of the correction of the deformity of Pott's disease. Boston med. and surg. Journ., 1902.*
Weigel, *The relation of the thoracic and abdominal walls to the spinal column considered with reference to the treatment of Pott's disease.*
Weir-Mitchell, *Treatment of Pott's paralysis by suspension. American Journ. of med. Sc., Mai 1889.*
Weiss, *Ein Beitrag zur Behandlung der Spondylitis. Centralbl. f. d. gesamte Therapie, Wien, Nov. 1884.*
White, *Die Chirurgie der Wirbelsäule. Therap. Gaz., 15. Okt. 1891.*
Whitmann, *The treatment in Pott's disease in childhood by continuous overextension of the spine. Pediatrics, 1901, 5.*
Derselbe, *Observations on the ultimate deformities of Pott's disease. Their modification and prevention with special reference to the middle region of the spine. The med. News, 19. Nov. 1892.*
Wiart, *Sur le redressement des gibbosités pottiques. Revue de Chir., 1898, 9 und 1899, 1 u. 2.*
Willard, *Operative Behandlung der Wirbelcaries. Univ. med. Mag., Okt. 1891.*
Derselbe, *Spinal caries; operative treatment. Transact. of the Amer. Orthop. Assoc. IV. Transact. of the Philadelphia College of Phys., 1889, 74.*
Derselbe, *Spinal caries. Forcible reduction in a longstanding case: immediate benefit and rapid recovery. Transact. of the Amer. Orthop. Assoc., 1900.*
Wirt, *Surgical treatment of Pott's disease. Northern Ohio District med. Society, März 1899.*
Wittelshöfer, *Die Behandlung von Verkrümmungen der Wirbelsäule mittels starrer Verbände. Wien. med. Wochenschr., 1880, 20.*
Wolff, *Ueber das Redressement des Buckels bei Spondylitis. Berl. klin. Wochenschr., 1898, 7, 8.*
Wollenberg, *Die tuberkulöse Wirbelentzündung und die moderne Behandlung derselben. Berl. Klinik, 1906, 10. Jahrg.*
Wood, *Traitement du mal de Pott et des traumatismes de la colonne vertébrale par la suspension. Bull. méd., 6 fév. 1789.*
Wright, *On the evacuation of spinal abscesses without drainage. Med. News, 1891, No. 21.*
Wullstein, *Die anatomischen Veränderungen nach Calotschem Redressement. Schonendere Behandlung der Wirbelsäule. Centralbl. f. Chir., 1898, 27.*
Derselbe, *Die anatomischen Veränderungen nach Calotschem Redressement. Arch. f. klin. Chir., Bd. 57, 3.*
Derselbe, *Die Behandlung der tuberkulösen Spondylitis. Zeitschr. f. orthop. Chir., XII, XLIV.*
Wyeth, *The treatment of spinal curvature by continuous extension. A modification of the plaster-of-Paris jacket. The New York Hosp. Gaz. and Arch. of Clin. Surg., Jan. 1879.*
Young, *The treatment of spinal caries. Medical and surgical Register, 13. April 1889.*
Derselbe, *The treatment of cervical caries. University med. Magazine, Februar 1890.*

Young, *Operative treatment of iliacal abscesses. Transact. of the Philadel. County medical Society, 10. Okt. 1894.*

Derselbe, *Operative treatment of lumbar (Pott's) abscess. Medical News, Nov. 1897.*

Derselbe, *The treatment of Pott's disease. Internat. medical Magazine, Sept. 1900.*

Derselbe, *Recovery from Pott's disease without deformity. Transact. of the Americ. Orthop. Assoc., Juni 1901.*

Zemagki, *Zur Geraderichtung der kyphotischen Verkrümmungen der Wirbelsäule. Wojenno med. Journ., Dez. 1901.*

Zesas, *Ueber die Behandlung der Paraplegie bei Spondylitis. Arch. f. klin. Chir., XXXI, 2.*

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena. — 3160